

BEST AVAILABLE COPY

**Hybrid drive arrangement for vehicle**

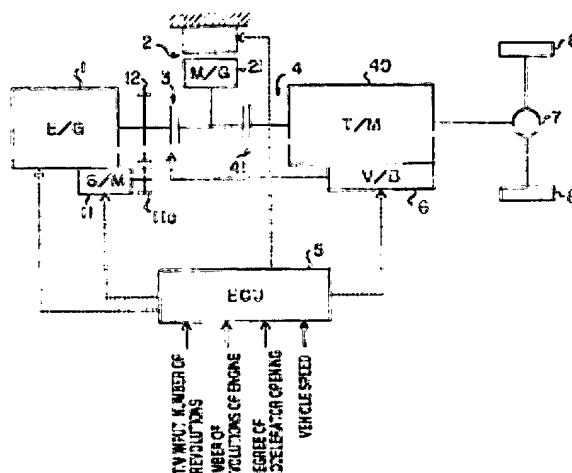
**Patent number:** DE19838853  
**Publication date:** 1999-03-04  
**Inventor:** TSUDUKI SHIGEO [JP]; KURITA KIYOSHI [JP];  
 MATSUSHITA YOSHINORI [JP]  
**Applicant:** AISIN AW CO [JP]  
**Classification:**  
 - **International:** B60K6/02  
 - **European:** B60K6/02; B60K6/04H4B; B60K41/00D2; F16D48/06H  
**Application number:** DE19981038853 19980826  
**Priority number(s):** JP19970249338 19970829

Also published as:

US6018198 (A1)  
 JP11082261 (A)

**Abstract of DE19838853**

The arrangement has a control arrangement including an ignition control arrangement for the engine start when the vehicle drives in a condition in which the engine is stopped and power is transferred from the electric motor to the wheels. The arrangement also has a stand-by control arrangement which executes a control for the turn of the engine into a start position, before the ignition of the engine is executed by the ignition control arrangement. The arrangement includes an engine (1), an electric motor (2), a gear unit (4) for a transmission of the power of the engine and the electric motor on wheels (8), and a control arrangement (5) for controlling the engine, the electric motor, and the transmission. The control arrangement includes an ignition control arrangement for the starting of the engine, when the vehicle drives in a condition, in which the engine is stopped and power is transferred from the electric motor to the wheels, and a stand-by control arrangement which executes a control for the turn of the engine into a start position, before the ignition of the engine is executed by the ignition control arrangement.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 38 853 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 K 6/02**

②1 Aktenzeichen: 198 38 853.5  
②2 Anmeldetag: 26. 8. 98  
④3 Offenlegungstag: 4. 3. 99

DE 198 38 853 A 1

③0 Unionspriorität:  
H9-249338 29. 08. 97 JP

⑦1 Anmelder:  
Aisin AW Co., Ltd., Anjo, Aichi, JP

⑦4 Vertreter:  
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

⑦2 Erfinder:  
Tsuduki, Shigeo, Anjo, Aichi, JP; Kurita, Kiyoshi,  
Anjo, Aichi, JP; Matsushita, Yoshinori, Anjo, Aichi,  
JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug

⑤7 Eine Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug, die in der Lage ist, das Ansprechen beim Wiederanlassen einer Maschine während der Fahrt eines Fahrzeuges zu verbessern. Im Ergebnis kann ein Stoß infolge einer Verzögerung vermindert werden. Die Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug hat eine Maschine, einen Elektromotor, eine Kupplung, eine Getriebereinheit und eine Steuereinheit zur Steuerung der anderen Elemente. Die Steuereinheit hat eine Wartezustandssteuereinrichtung zur Realisierung einer konstanten Anlaßkennlinie, um das Anlaßansprechen beim Anlassen der Maschinen durch Übertragung der Kraft des Elektromotors auf die Maschine und Steuern des Eingriffsdrucks der Kupplung zu verbessern, um somit die Maschine in eine Anlaßstartposition zu drehen.

**BEST AVAILABLE COPY**

DE 198 38 853 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor und einem Elektromotor Generator als Antriebsquellen und bezieht sich insbesondere auf eine Lehre zum Anlassen des Verbrennungsmotors der in einem Zustand angehalten wurde, in welchem das Fahrzeug durch den Elektromotor Generator zur Verminderung des Kraftstoffkonsums angetrieben wird.

Eine Hybridantriebsvorrichtung ist als eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug bekannt, welches eine Brennkraftmaschine (nachfolgend als Maschine bezeichnet) und einen Elektromotor-Generator (nachfolgend als Elektromotor bezeichnet) aufweist, die jeweils als eine Antriebsquelle dienen. Die Maschine, eine der Antriebsquellen, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkungsgradabnahme rasch ansteigt, um die Lastabnahmerate im Bereich leichterer Lasten zu schneiden.

Um den Kraftstoffverbrauch zur Energieeinsparung zu reduzieren, wurde eine Antriebsvorrichtung vorgeschlagen, die an ein Verfahren angepaßt ist, eine Maschine automatisch anzuhalten und das Fahrzeug mit einem Elektromotor bei leichter Last anzutreiben, d. h. der Zustand, in welchem der Betrag des Niederdrückens eines Gaspedals (nachfolgend als Gaspedalstellung bezeichnet) einen geringen Wert annimmt. Bei dem vorgenannten Verfahren muß die Maschine automatisch angelassen werden, wenn die Gaspedalstellung auf einen Wert größer als der kleine Wert gesetzt wird. Zu dieser Zeit wird, weil ein Teil der Antriebskraft des Elektromotors zur Bewegung des Fahrzeugs verwendet wird, ein anderer Teil zum Anlassen des Motors verwendet. Folglich liegt infolge der Anlaßlast für die Maschine eine Verminderung in der Antriebskraft vor, die den Fahrer des Fahrzeugs das Gefühl einer unermäßigen Verzögerung gibt. Folglich ist ein Verfahren erforderlich, um die vorgenannte Schwierigkeit zu überwinden, in dem der aus der Verzögerung beim Wiederanlassen der Maschine erzeugte Stoß vermindert wird.

Als eine Maßnahme zur Verhinderung eines Stoßes infolge einer Verzögerung ist eine Technologie bekannt, mit der der Eingriffsdruck der Kupplung zwischen dem Elektromotor und der Maschine abgetastet wird, um eine leichte Änderung der Drehzahl des Elektromotors zu erfassen, die durch den Anstieg der Übertragungskraft des Drehmoments bei dem Kupplungseingriff hervorgerufen ist. Daraufhin wird das Ausgangsdrehmoment des Elektromotors angehoben.

Die beim Wiederanlassen der Maschine erzeugte Anlaßlast ist ein künstliches Drehmoment, das aus dem Widerstandsdrehmoment, das durch Ansaug-, Verdichtungs- und Ausstoßhub in jedem Zylinder hervorgerufen ist, dem dem mechanischen Schleppwiderstand entsprechenden Drehmoment, dem Drehmoment zur Betätigung von Hilfseinrichtungen, wie eine Klimaanlage, eine Lichtmaschine, eine Wasserpumpe und eine Ölpumpe und dem Trägheitsdrehmoment besteht, das erforderlich ist, um die angehaltene Maschine zu beschleunigen. Darüber hinaus ist die durch die Ansaug/Ausstoßvorgänge erzeugte Last ein periodisch oszillierendes Drehmoment, wie durch Linien mit entsprechend den Zylindern jeweils unterschiedlichen Symbolen in Fig. 12 gezeigt ist. Der Gesamtwert des vorgenannten Drehmoments hat eine Kennlinie, die mit einer durchgezogenen Linie angedeutet ist.

Das tatsächliche Anlaßdrehmoment ist dadurch gekennzeichnet, daß es sehr steil ansteigt, um lediglich beim Beginn der Umdrehung einen übermäßig hohen Drehmomentwert anzunehmen und dann einen im wesentlichen gleich-

mäßigen Wert annimmt, wie in Fig. 13 gezeigt ist. Dies liegt am Trägheitsdrehmoment als ein Widerstand gegen die Umdrehungen, das wiederum dazu dient, die Schwankungen des Drehmoments durch die Schwungradträgheit zu begrenzen, nach dem die Maschine gestartet wurde. Folglich kann das Anlaßdrehmoment, welches erforderlich ist, Umdrehungen mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit aufrechtzuerhalten, einen Durchschnittswert annehmen.

Entsprechend wurde eine Technologie vorgeschlagen, um die Erzeugung jedweder Last während der Ansaug- und Ausstoßvorgänge zu verhindern, bis der Motor wieder angelassen wurde, um eine bestimmte Drehzahl in Übereinstimmung mit der Kennlinie des Anlaßdrehmoments zu haben. Folglich ist der Spitzenwert der Drehmomentlast vermindert, um das auf den Elektromotor aufgebrauchte Anlaßdrehmoment zu vermindern.

Jedoch erfordert die letztgenannte Technik Veränderungen der Maschine sowie eine komplizierte Steuerung. Folglich muß für eine praktische Anwendung eine Vielzahl von Schwierigkeiten gelöst werden. Währenddessen hat die erstgenannte Technik eine durch die Kennlinie des Anlaßdrehmoments hervorgerufene Schwierigkeit. Die Anlaufkennlinie des Anlaßdrehmoments mit der vorgenannten periodisch oszillierenden Drehmomentkomponente wird verändert, weil die Position der Spitze von der Kurbelwellenposition im Anhaltezustand der Maschine, die mit einer unterbrochenen Linie gezeigt ist, in die durch die durchgezogene Linie von Fig. 14 gezeigte Position verschoben sein kann. Weil der Zeitpunkt der Erzeugung des Spitzendrehmoments wie oben beschrieben verschoben ist, muß der hydraulische Druck für den Eingriff der Kupplung verändert werden, um mit dem vorgenannten Effekt übereinzustimmen. Folglich muß eine sehr genaue Steuerung ausgeführt werden, dahingehend daß der Anstiegsbetrag des Ausgangsdrehmoments von dem Elektromotor verändert wird, um mit dem vorgenannten Hydraulikdruck übereinzustimmen. Diese genaue Steuerung kann nicht durch eine einfache Steuerung bewältigt werden, die beispielsweise eine Steuerung unter Verwendung eines Kennfelds ist. Weil die Steuerung die durch die Verdichtungs- und Expansionshübe in den Zylindern hervorgerufene oszillierende Drehmomentkomponente nicht genau abschätzen kann, kann leicht zu Beginn des Anlassens der Maschine ein Stoß hervorgerufen werden. Erschwerend kommt hinzu, daß eine zufriedenstellend hohe Steuergeschwindigkeit nicht realisiert werden kann.

Entsprechend ist es eine erste Aufgabe der Erfindung, eine Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug zu schaffen, die ausgelegt ist, eine Anlaßkennlinie beim Wiederanlassen der Maschine konstant zu machen, so daß die Maschine mit guten Ansprechen unter einfacher Steuerung in einem Zustand wieder angelassen werden kann, in welchem das Fahrzeug durch den Elektromotor angetrieben ist.

Ein zweites Ziel der Erfindung ist es, einen Wartezustand durch hydraulische Steuerung zu realisieren, um die Anlaßkennlinie konstant zu machen.

Ein drittes Ziel der Erfindung ist es, den Wartezustand zur vergleichmäßigung der Anlaßkennlinie anzupassen und das nachfolgende Anlassen innerhalb eines begrenzten Ausgangsleistungsbereich vor dem Elektromotor zu realisieren.

Um einen Stoß infolge der Abnahme der Antriebskraft beim Wiederanlassen der Maschine zu vermeiden, muß ein Elektromotor mit einer großen Kapazität verwendet werden, um ein ausreichend großes Drehmoment abzugeben. Zudem muß eine Steuerung für die Steigerung des Ausgangsdrehmoments in Übereinstimmung mit der Anlaßlast ausgeführt werden. Wenn der Elektromotor mit der großen Kapazität lediglich zum Anlassen der Maschine vorgesehen werden muß, wird die Größe des Elektromotors unnötig groß. Die

Kapazität eines Wandlers zur Steuerung des Elektromotors wird entsprechend größer, was zu einer vergrößerten Batteriekapazität führt. Somit kann das vorgenannte Verfahren die Schwierigkeiten nicht effizient lösen.

Entsprechend ist es ein viertes Ziel der Erfindung, eine Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug zu schaffen, welches einen Anlassermotor für eine Maschine verwendet, der zusätzlich betätigt wird, um die Maschine mit einem zufriedenstellenden Ansprechen anzuwerfen, ohne den Elektromotor zu vergrößern, und um das Anlassen unter einfacher Steuerung des Eingriffsdrucks der Kupplung auszuführen.

Ein fünftes Ziel der Erfindung ist es, eine Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug zu schaffen, die ausgelegt ist, einen Wartezustand zu realisieren, um die Anlaßkennlinie konstant zu machen und den Motor durch einen Elektromotor nachfolgend anzulassen, ohne spezielle Hilfsantriebsmittel zu verwenden.

Es ist ein allgemeines Verfahren bekannt, bei dem eine Maschine durch einen Anlassermotor angelassen wird. Wenn das vorgenannte Verfahren lediglich angewandt wird, um die Maschine während der Fahrt des Fahrzeugs anzuwerfen, wird ein störendes Geräusch infolge von Veränderungen des Anlaßdrehmoments erzeugt und das Startverhalten kann die Anforderungen nicht erfüllen. Entsprechend ist es ein sechstes Ziel der Erfindung, eine Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug zu schaffen, welche einen Anlassermotor für eine Maschine verwendet, um zusätzlich beim Beginn der Maschinendrehung, die ein im wesentlichen hohes Drehmoment beim Anlassen erfordert, betrieben zu werden, um ein Anwerfen der Maschine mit guten Ansprechen zu ermöglichen, ohne den Elektromotor zu vergrößern, und um das Anlassen unter einer einfachen Steuerung des Eingriffsdrucks der Kupplung zu ermöglichen.

Wenn die Maschine lediglich durch den Elektromotor angelassen wird, können verschiedene Verfahren verwendet werden, um den Eingriffsdruck der Kupplung zu steuern, um die Anzahl-Umdrehungen der Maschine zum Anlassen der Maschine anzuheben. Wenn die Steuerung des Eingriffsdrucks kompliziert wird, kann ein Verfahren nach dem vorhergehenden Typ praktisch nicht verwendet werden. Entsprechend ist es ein siebtes Ziel der Erfindung, eine Maschine wieder anzulassen, in dem der Eingriffsdruck der Kupplung auf einfache Weise gesteuert wird.

Wenn die Maschine lediglich durch den Elektromotor angelassen wird, kann die Erzeugung eines Verzögerungsstoßes infolge des Anlassens der Maschine nicht bei dem begrenzten Ausgang des Elektromotors verhindert werden. Wenn das Verzögerungsgefühl auf einen vorbestimmten Bereich begrenzt wird, kann ein fühlbarer Stoß verhindert werden. Entsprechend ist es ein achtes Ziel der Erfindung, die Maschine anzulassen, während eine Verminderung der Drehzahl eines Elektromotors verhindert ist, um einen vorbestimmten Drehzahlbereich durch Steuerung des Eingriffsdrucks einer Kupplung einzuhalten.

Weil ein Anlassermotor für die Maschine nicht häufig betrieben wird, wird er in einem Überlastzustand betrieben, der einen hohen elektrischen Strom erfordert. Wenn jedoch der Anlassermotor häufig zum Wiederanlassen der Maschine in diesem Überlastzustand verwendet wird, kann die Haltbarkeit des Anlassermotors vermindert sein. Entsprechend ist ein neuntes Ziel der Erfindung, die Lebensdauer des Anlassermotors aufrechtzuerhalten, indem der Anlassermotor in einem Leichtlastzustand betrieben wird, wobei das Anlaßdrehmoment durch einen Elektromotor vervollständigt ist, so daß die Betriebszeit stark begrenzt ist.

Wie oben beschrieben ist, wird das Anlaßdrehmoment zum Anlassen der Maschine zu Beginn der Umdrehung der

Maschine hoch und das nachfolgende Drehmoment nimmt ab. Folglich ist es ein zehntes Ziel der Erfindung, die Steuerung des Eingriffsdrucks der Kupplung zur Drehmomentübertragung zu vereinfachen, indem zusätzlich ein Anlassermotor betrieben wird, um das erhöhte Ausgangsdrehmoment des Elektromotors während des gesamten Maschinenanlaßvorgangs auszumitteln.

Wenn der Anlassermotor zusätzlich während der Umdrehungsanfangszeitspanne betrieben wird, kann der Anstieg des Ausgangsdrehmoments von dem Elektromotor über die gesamte Maschinenanlaßzeitspanne vermindert werden. Entsprechend ist es ein elftes Ziel der Erfindung, die Drehmomentbelastung des Elektromotors zum Anlassen der Maschine zu vermindern und die Ausgangsdrehmomentsteuerung zu vereinfachen.

Als ein Verfahren zur Verhinderung, daß das Drehmoment des Elektromotors zum Anlassen der Maschine verwendet wird, könnte es machbar sein, ein Verfahren zum Wiederanlassen der Maschine während der Fahrt nur durch den Anlassermotor zu verwenden. Wenn dieses Verfahren verwendet wird, kann die Lebensdauer des Anlassermotors aus den vorgenannten Gründen beeinträchtigt sein. Entsprechend ist es ein zwölftes Ziel der Erfindung, die Lebensdauer des Anlassermotors aufrechtzuerhalten, sogar wenn der Anlassermotor hauptsächlich verwendet wird und das Drehmoment des Elektromotors zusätzlich verwendet wird, um die Maschine während der Fahrt anzulassen.

Ein dreizehntes Ziel der Erfindung ist es die Steuerung des Anlassermotors bei der Anlaßsteuerung zu vereinfachen.

Ein vierzehntes Ziel der Erfindung ist es, die Maschine mit gutem Ansprechen lediglich durch das Elektromotordrehmoment anzulassen, während die Erzeugung eines Verzögerungsstoßes auf ein Minimum unterdrückt wird.

Ein fünfzehntes Ziel der Erfindung ist es, die Drehmomentsteuerung des Elektromotordrehmoments bei der Anlaßsteuerung in Übereinstimmung mit der Steuerung des Eingriffsdrucks der Kupplung zu vereinfachen.

Ein sechzehntes Ziel der Erfindung ist es, die Drehmomentsteuerung des Elektromotordrehmoments auszuführen, wenn die Wartezustandssteuerung mit einem sehr einfachen Verfahren auf die Anlaßsteuerung übergehen wird.

Ein siebzehntes Ziel der Erfindung ist es, das Ansprechen einer Wartezustandssteuerung vor der Anlaßsteuerung durch den Elektromotor zu verbessern.

Der Antriebsmodus in der herkömmlichen Hybridantriebsvorrichtung ist derart geschaltet, daß auf ein Antriebsmoduskennfeld, das in einem Mikrocomputer einer Steuereinheit gespeichert ist, Bezug genommen wird, welches Antriebsbereiche hat, die in Übereinstimmung mit der Beziehung zwischen dem Grad der Gaspedalstellung und der Fahrzeuggeschwindigkeit vorbestimmt sind. Zudem wird der vorgenannte Umschaltvorgang in Übereinstimmung mit der Beziehung zwischen dem Grad der Gaspedalstellung zu jedem Zeitpunkt und der Fahrzeuggeschwindigkeit ausgeführt. Ein achtzehntes Ziel der Erfindung ist es, die Maschine wieder anzulassen, indem eine einfache Steuerung unter Verwendung eines Kennfelds ausgeführt wird, in welchem die Zeit zum Beginn der Wartezustandssteuerung eingestellt ist.

Es ist wichtig, das Anlaufen der Maschine zu bestätigen, um die Maschinenanlaßsteuerung in einer möglichst kurzen Zeitspanne zu vollenden. Entsprechend ist es ein neunzehntes Ziel der Erfindung, das Anlaufen der Maschine genau zu bestimmen.

Ein zwanzigstes Ziel der Erfindung ist es, die Maschinenanlaßsteuerung mit dem Elektromotor sanft zu beenden.

Ein einundzwanzigstes Ziel der Erfindung ist es, den

Elektromotorantrieb auf den Maschinenantrieb umzuschalten, nachdem die Maschine angelassen wurde.

Ein zweiundzwanzigstes Ziel der Erfindung ist es, das Ansprechen einer Wartezustandssteuerung zu verbessern, die vor der Anlaßsteuerung mit dem Anlassermotor ausgeführt wird.

Ein dreiundzwanzigstes Ziel der Erfindung ist es, den Motor durch Ausführen einer simplen Steuerung unter Verwendung eines Kennfelds wieder anzulassen, in welchem die Startzeit der Wartezustandssteuerung vor die Anlaßsteuerung unter Verwendung des Anlassermotors gesetzt ist.

Ein vierundzwanzigstes Ziel der Erfindung ist es, die Maschine zum spontanen Drehen mit einer guten Zeitsteuerung in einer Endstufe der Anlaßsteuerung zu bewegen, indem die Kraftstoffversorgung angemessen fortgesetzt und die Zündung ausgeführt wird.

Ein fünfundzwanzigstes Ziel der Erfindung ist es, die Maschinenanlaßsteuerung unter Verwendung eines Anlassermotors sanft zu beenden.

Ein sechsundzwanzigstes Ziel der Erfindung ist es, sanft von dem Elektromotorantrieb auf den Maschinenantrieb nach dem Anlassen der Maschine unter der Maschinenanlaßsteuerung unter Verwendung eines Anlassermotors umzuschalten.

Um die erste Aufgabe zu lösen hat gemäß einem Aspekt der Erfindung eine Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug eine Maschine, einen Elektromotor, eine Getriebeeinheit, die geeignet ist die Kraft der Maschine und des Elektromotors auf die Räder zu übertragen, und eine Steuereinheit zur Steuerung der Maschine, des Elektromotors sowie der Kraftübertragung der Maschine und des Elektromotors auf die Räder. Die Steuereinheit hat Anlaßsteuerungseinrichtungen zum Anlassen der Maschine wenn ein Fahrzeug in einem Zustand gefahren wird, in welchem die Maschine angehalten ist und Leistung von dem Elektromotor auf die Räder übertragen wird, und hat Wartezustandssteuereinrichtungen um eine Steuerung auszuführen, um die Maschine in eine Anlaßstartposition zu drehen, bevor das Anlassen der Maschine durch die Anlaßsteuereinrichtungen ausgeführt wird.

Um das zweite Ziel zu erreichen, hat eine Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug ferner eine Kupplung, die ausgelegt ist, die Kraftübertragung zwischen der Maschine und dem Elektromotor zu steuern. Die Wartezustandssteuereinrichtung hat eine Wartezustandsdrucksteuereinrichtung zur Steuerung eines Kupplungsdrucks derart, daß das durch die Kupplung übertragene Drehmoment eine Größe annimmt, die es gestattet, die Maschine in die Anlaßstartposition zu drehen.

Um das dritte Ziel zu erreichen hat die Anlaßsteuereinrichtung eine Anlaßdrucksteuereinrichtung zur Steuerung des Eingriffsdrucks der Kupplung derart, daß die Größe des durch die Kupplung übertragenen Drehmoments kleiner oder gleich einem Ausgangsdrehmoment von dem Elektromotor nach der Wartezustandssteuerung ist.

Um das vierte Ziel zu erreichen, hat die Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug ferner einen Anlassermotor zum Anlassen der Maschine. Die Anlaßsteuereinrichtung veranlaßt, daß der Anlassermotor startet und die Kupplung in Eingriff gebracht wird, gleichzeitig nach der Wartezustandssteuerung.

Um das fünfte Ziel zu erreichen, hat eine Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug eine Maschine, einen Elektromotor, eine Kupplung, die geeignet ist, eine Kraftübertragung zwischen der Maschine und dem Elektromotor zu steuern, eine Getriebeeinheit, die ausgelegt ist, die Kraft der Maschine und des Elektromotors auf die Räder zu übertragen und eine Steuereinheit zur Steuerung der Maschine, des Elektromotors und der Kupplung. Die Anlaßsteuereinrich-

tung bringt die Kupplung in Eingriff, um die Maschine anzulassen, wenn ein Fahrzeug in einem Zustand gefahren wird, in welchem die Maschine angehalten ist, und die Kupplung wird außer Eingriff gebracht, um es dem Elektromotor zu gestatten, seine Leistung auf die Räder zu übertragen, und es ist eine Wartezustandssteuereinrichtung vorgesehen, um eine Steuerung auszuführen, mit der die Kupplung in Eingriff gebracht wird, um die Maschine in eine Anlaßstartposition zu bringen, bevor das Anlassen der Maschine durch die Anlaßsteuereinrichtung ausgeführt wird. Die Wartezustandssteuereinrichtung hat eine Wartezustandsdrucksteuereinrichtung zur Steuerung des Eingriffsdrucks der Kupplung derart, daß die Größe des durch die Kupplung übertragenen Drehmoments eine Größe annimmt, die es gestattet, die Maschine in die Anlaßstartposition zu drehen. Die Anlaßsteuereinrichtung hat eine Anlaßdrucksteuereinrichtung zur Steuerung des Eingriffsdrucks der Kupplung derart, daß die Größe des durch die Kupplung übertragenen Drehmoments nach der Wartezustandssteuerung gleich oder kleiner wird als ein Ausgangsdrehmoment von dem Elektromotor.

Um das sechste Ziel zu erreichen, ist eine Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug mit einer Maschine, einem Elektromotor, einem Anlassermotor zum Anlassen der Maschine, einer Kupplung, die ausgelegt ist, eine Leistungsübertragung zwischen der Maschine und dem Elektromotor zu steuern, einer Getriebeeinheit, die ausgelegt ist, die Leistung der Maschine und des Elektromotors auf die Räder zu übertragen, und eine Steuereinheit zum Steuern der Maschine, des Elektromotors, des Anlassermotors und der Kupplung vorgesehen. Die Steuereinheit hat eine Anlaßsteuereinrichtung zum Anlassen der Maschine, wenn ein Fahrzeug in einem Zustand gefahren wird, in welchem die Maschine angehalten ist, die Kupplung außer Eingriff ist und die Leistung des Elektromotors auf die Räder übertragen wird, und hat eine Wartezustandssteuereinrichtung zum Ausführen einer Steuerung, um die Kupplung in Eingriff zu bringen, um die Maschine in eine Anlaßstartposition zu drehen, bevor die Maschine durch die Anlaßsteuereinrichtung angelassen wird. Die Wartezustandssteuereinrichtung hat eine Wartezustandsdrucksteuereinrichtung zum Steuern des Eingriffsdrucks der Kupplung derart, daß die Größe des durch die Kupplung übertragenen Drehmoments eine Größe annimmt, die es gestattet, die Maschine in die Anlaßstartposition zu drehen, und die Anlaßsteuereinrichtung startet nach der Wartezustandssteuerung den Anlassermotor und bringt die Kupplung gleichzeitig in Eingriff.

Um das siebte Ziel zu erreichen, hat die Anlaßdrucksteuereinrichtung eine Konstantbeschleunigungssteuereinrichtung zur Steuerung des Eingriffsdrucks der Kupplung derart, daß eine Änderungsrate der Umdrehungen der Maschine auf einen gewünschten Wert gesetzt ist.

Um das achte Ziel zu erreichen, hat die Anlaßdrucksteuereinrichtung eine Drehzahlaufrechterhaltungs- und Steuereinrichtung zum Steuern des Eingriffsdrucks der Kupplung derart, daß die Abnahmerate der Umdrehungen des Elektromotors gleich oder kleiner einem vorbestimmten Wert wird.

Um das neunte Ziel zu erreichen, hat die Anlaßsteuereinrichtung eine Anfangssteuerungseinrichtung zum Betreiben des Anlassermotors lediglich während einer Zeitspanne, in welcher die Maschine nur langsam dreht.

Um das zehnte Ziel zu lösen, hat die Anlaßsteuereinrichtung eine Anlaßdruckeinstelleinrichtung zum Einstellen des Eingriffsdrucks der Kupplung auf einen Wert, bei dem die Kupplung einen Mittelwert des Anlaßdrehmoments der Maschine überträgt.

Um das elfte Ziel zu erreichen, hat die Anlaßsteuereinrichtung eine Drehmomentsteuereinrichtung, um zu bewir-

ken, daß der Elektromotor einen Ausgang mit dem Mittelwert des Anlaßdrehmoments der Maschine erzeugt und ein Ausgangsdrehmoment zum Antrieb des Fahrzeugs erzeugt.

Um das zwölfte Ziel zu erreichen, hat die Anlaßsteuereinrichtung eine Drehmomentsteuereinrichtung, um zu bewirken, daß der Elektromotor ein Ausgangsdrehmoment entsprechend einem Anlaßstrom des Anlassermotors erzeugt.

Um das dreizehnte Ziel zu erreichen, ist eine Zeit zum Betrieb des Anlassermotors durch einen Zeitgeber gesteuert.

Um das vierzehnte Ziel zu erreichen, hat die Anlaßsteuereinrichtung eine Drehmomentsteuereinrichtung, um zu bewirken, daß der Elektromotor ein maximales Drehmoment herausgibt, und hat Druckerhöhungseinrichtungen zur Erhöhung des Eingriffsdrucks um die Drehmomentkapazität der Kupplung zu erhöhen, wenn der Elektromotor ein maximales Ausgangsdrehmoment erzeugt.

Um das fünfzehnte Ziel zu erreichen, hat die Anlaßsteuereinrichtung eine Drehmomentsteuereinrichtung, um zu bewirken, daß der Elektromotor einen Mittelwert eines Anlaßdrehmoments der Maschine erzeugt.

Um das sechzehnte Ziel zu erreichen, hat die Anlaßsteuereinrichtung Abtasteinrichtungen zum Abtasten des Eingangsdrucks der Kupplung.

Um das siebzehnte Ziel zu erreichen, hat die Wartezustandssteuereinrichtung eine Schnellfülldruckversorgungseinrichtung zur Verkürzung eines Kolbenhubs der Kupplung.

Um das achtzehnte Ziel zu erreichen, hat die Steuereinheit einen Kupplungswartezustandsbereich, der zwischen einem Elektromotorantriebsbereich und einem Maschinenantriebsbereich bestimmt ist.

Um das neunzehnte Ziel zu erreichen, führt die Anlaßsteuereinrichtung Kraftstoff zum Entzünden der Maschine zu, wenn die Umdrehungen der Maschine eine vorbestimmte Drehzahl erreicht haben.

Um das zwanzigste Ziel zu erreichen, bringt die Anlaßsteuereinrichtung die Kupplung nach der Synchronisation der Umdrehungen der Maschine und des Elektromotors in vollständigen Eingriff.

Um das einundzwanzigste Ziel zu erreichen, hat die Steuereinheit eine Vollendungssteuereinrichtung, um das Ausgangsdrehmoment von dem Elektromotor herunterzufahren und eine Drosselöffnung der Maschine zu vergrößern.

Um das zweiundzwanzigste Ziel zu erreichen, hat die Wartezustandssteuereinrichtung eine Schnellfülldruckversorgungseinrichtung zur Verkürzung des Kolbenhubs der Kupplung.

Um das dreiundzwanzigste Ziel zu erreichen, hat die Steuereinheit einen Kupplungswartezustandsbereich, der zwischen einem Elektromotorantriebsbereich und einem Maschinenantriebsbereich bestimmt ist.

Um das vierundzwanzigste Ziel zu erreichen, führt die Anlaßsteuereinrichtung Brennstoff zur Zündung zu, wenn die Umdrehungen der Maschine eine vorbestimmte Anzahl von Umdrehungen erreicht haben.

Um das fünfundzwanzigste Ziel zu erreichen, bringt die Anlaßsteuereinrichtung die Kupplung nach der Synchronisation der Umdrehungen der Maschine und des Elektromotors in vollständigen Eingriff.

Um das sechsundzwanzigste Ziel zu erreichen, hat die Steuereinheit eine Vollendungssteuereinrichtung zum Herunterfahren des Ausgangsdrehmoments von dem Elektromotor und zur Vergrößerung einer Drosselöffnung der Maschine.

Erfindungsgemäß ist die Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug derart aufgebaut, daß das Anlassen der Maschine stets in einem Zustand begonnen wird, in welchem die Maschine durch die Wartezustandssteuereinrichtung ge-

steuert ist, um sich in die Anlaßstartposition zu drehen. Im Unterschied zu einem Anlassen, das an einer unbestimmten Position ausgeführt wird, kann das vorgenannte Anlassen auf leichte Weise gesteuert werden. Folglich kann die Maschine innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne von relativ kurzer Dauer stabil angelassen werden. Folglich gestattet der vorgenannte Aufbau das Wiederanlassen der Maschine mit zufriedenstellendem Ansprechen, während mit dem Elektromotor gefahren wird. Im Ergebnis kann eine bei dem Wiederanlassen der Maschine erzeugte große Abnahme des Antriebsdrehmoments mit einer einfachen Anlaßsteuerung verhindert werden.

Weil die Wartezustandssteuerung derart ausgeführt wird, daß der Eingriffsdruck der Kupplung durch die Wartezustandsdrucksteuereinrichtung gesteuert ist, um die Drehmomenthöhe zu begrenzen, kann die Maschine zuverlässig in die Anlaßstartposition unter Verwendung des Elektromotordrehmoments gedreht werden.

Weil die Maschine so angelassen wird, daß der Eingriffsdruck der Kupplung durch die Anlaßdrucksteuereinrichtung gesteuert ist, um die Höhe des übertragenen Drehmoments auf einen Wert gleich oder kleiner als das Ausgangsdrehmoment des Elektromotors zu begrenzen, kann die Maschine innerhalb des erzeugbaren Drehmoments angelassen werden.

Weil der Anlassermotor durch die Anlaßsteuereinrichtung gleichzeitig mit dem Eingriff der Kupplung gestartet wird, kann das Drehmoment effizient verwendet werden, wenn ein großes Drehmoment zu Beginn der Maschinendrehung in einer Anfangsstufe des Anlaßvorgangs erforderlich ist.

In einem Wartezustand, in welchem die Anlaßkennlinie konstant gehalten ist, ist ein Anlassen der Maschine mit einem Drehmoment möglich, das kleiner oder gleich dem Ausgangsdrehmoment des Elektromotors ist. Folglich kann der Elektromotor den Wartezustand für das Anlassen der Maschine erzeugen und danach den Anlaßvorgang ohne spezielle Hilfsantriebseinrichtungen ausführen.

Wenn das ein großes Drehmoment erfordernde Anlassen der Maschine ausgeführt wird, nachdem der Wartezustand zur Konstantmachung der Anlaßkennlinie realisiert wurde, wird der für die Maschine vorgesehene Anlassermotor zusätzlich verwendet. Somit kann die Maschine angelassen werden, während sowohl die Belastung des Elektromotors und die des Anlassermotors vermindert sind. Folglich kann mit dem vorgenannten Aufbau die Maschine mit zufriedenstellendem Ansprechverhalten ohne Vergrößerung des Elektromotors für das Anlassen wieder angelassen werden.

Weil der Eingriffsdruck der Kupplung derart gesteuert ist, daß die Änderungsrate der Drehzahlen der Maschine beim Anlassen der Maschine konstant gehalten ist, kann die Maschine durch einfache Steuerung des Eingriffsdrucks der Kupplung wieder angelassen werden.

Der Eingriffsdruck der Kupplung wird derart gesteuert, daß eine Abnahme in der Anzahl der Umdrehungen des Elektromotors in einen vorbestimmten Bereich beim Anlassen der Maschine fällt. Folglich kann eine Anlaßsteuerung in Übereinstimmung mit einem Verzögerungsgefühl auf der Basis der Anzahl von Umdrehungen des Elektromotors ausgeführt werden.

Weil die Anlaßsteuerung derart ausgeführt wird, daß der Anlassermotor bei einer leichten Last betrieben wird, um das durch den Elektromotor für eine begrenzte Zeitspanne erzeugte Anlaßdrehmoment auszugleichen, ist die Lebensdauer des Anlassermotors gewahrt, während sowohl die Last des Elektromotors als auch die Last des Anlassermotors beim Anlassen vermindert sind.

Weil der Anlassermotor zusätzlich verwendet wird, wenn die Umdrehung in einer Anfangsstufe des Anlassens beginnt

und das Ausgangsdrehmoment von dem Elektromotor erhöht wird, um einen Mittelwert während der Maschinenanlaßperiode anzunehmen, kann die Steuerung des Eingriffsdrucks der Kupplung zur Übertragung des Drehmoments vereinfacht werden.

Wenn die Umdrehung beginnt, wird der Anlassermotor zusätzlich verwendet und das Ausgangsdrehmoment von dem Elektromotor wird angehoben, um einen Mittelwert während der Maschinenanlaßperiode anzunehmen, wobei die Steuerung des Ausgangsdrehmoments vereinfacht werden kann, während die Drehmomentbelastung des Elektromotors zum Anlassen der Maschine reduziert ist.

Die Maschine wird derart angelassen, daß der Anlassermotor hauptsächlich verwendet und das Elektromotordrehmoment zusätzlich verwendet wird. Folglich kann eine solche Steuerung ausgeführt werden, daß das Anlaßdrehmoment von dem Elektromotor vermindert wird, um somit den Einfluß auf das Antriebsdrehmoment zu minimieren. Zudem ist die Lebensdauer des Anlassermotors gewahrt. Die Anlaßsteuerung des Anlassermotors ist vereinfacht.

Weil die Maschine mit einem Maximaldrehmoment angelassen wird, daß von dem Elektromotor erzeugt werden kann, kann die Maschine mit einem zufriedenstellenden Ansprechen durch den Elektromotor gestartet werden, während die Erzeugung eines Verzögerungsstoßes verhindert ist.

Weil die Maschine mit einer vorbestimmten Beschleunigung angelassen werden kann, während der Elektromotor einen Ausgang mit einem vorbestimmten Drehmoment bei der Anlaßsteuerung erzeugt, kann die Steuerung des Elektromotors vereinfacht werden.

Erfindungsgemäß kann die Steuerung des Eingriffsdrucks der Kupplung, die bei einem Übergang von der Wartezustandssteuerung zu der Anlaßsteuerung ausgeführt wird, vereinfacht werden.

Weil die Anlaßsteuerung durch den Elektromotor ausgeführt werden kann, um den Kolbenhub der Kupplung zur Ausführung der Wartezustandssteuerung schnell zu vollenden, ist das Ansprechen der Wartezustandssteuerung verbessert.

Weil die Anlaßzeitsteuerung der Wartezustandssteuerung auf einfache Weise mit einer Bestimmung eines Bereichs bestimmt werden kann, kann die Logik für die Wartezustandssteuerung vereinfacht werden und die Wartezustandssteuerung kann schnell ausgeführt werden.

Weil Kraftstoff der Maschine zur Zündung zu einem Zeitpunkt zugeführt wird, in welchem die Anzahl Umdrehungen der Maschine einen vorbestimmten Wert erreicht haben, kann die Maschine angemessen angelassen werden.

Erfindungsgemäß kann die Maschinenanlaßsteuerung durch den Elektromotor sanft vollendet werden.

Erfindungsgemäß kann der Übergang von dem Elektromotorantrieb auf den Maschinenantrieb nach dem Anlassen der Maschine sanft ausgeführt werden.

Erfindungsgemäß kann die Anlaßsteuerung unter Verwendung des Anlassermotors derart ausgeführt werden, daß der Kolbenhub der Kupplung für die Wartezustandssteuerung schnell ausgeführt werden kann, wodurch das Ansprechen der Wartezustandssteuerung verbessert ist.

Weil die Zeitsteuerung des Beginns der Wartezustandssteuerung auf einfache Weise durch Bestimmen des Bereichs beim Wiederstarten durch den Anlassermotor bestimmt werden kann, kann die Wartezustandssteuerung schnell ausgeführt werden, während deren Logik vereinfacht ist.

Weil die Steuerung derart ausgeführt wird, daß die Kraftstoffzuführung und Zündung zu einem Zeitpunkt ausgeführt wird, wenn die Anzahl von Umdrehungen einen vorbestimmten Wert beim Wiederstart unter Verwendung des Anlassermotors erreicht haben, kann die Maschine angemessen

angelassen werden.

Erfindungsgemäß kann die Maschinenanlaßsteuerung unter Verwendung des Elektromotors und des Anlassermotors sanft ausgeführt werden.

5 Erfindungsgemäß kann der Übergang von dem Elektromotorantrieb auf den Maschinenantrieb nach dem Maschinenanlassen durch den Elektromotor und den Anlassermotor jeweils sanft ausgeführt werden.

Andere Ziele, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden genauen Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele, die anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert sind, deutlich.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen erläutert, in welchen gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. Es zeigen:

15 Fig. 1 ein Diagramm, das das System einer Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

Fig. 2 ein Antriebsmoduskennfeld in einer Steuereinheit der Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug;

Fig. 3 eine Zeittafel für einen Prozeß zum Anlassen der Maschine, der durch die Steuereinheit ausgeführt wird;

Fig. 4 ein Hauptflußdiagramm des Prozesses zum Anlassen der Maschine;

25 Fig. 5 ein Flußdiagramm einer Subroutine in dem Hauptflußdiagramm für die Wartezustandssteuerung;

Fig. 6 ein Flußdiagramm einer Subroutine in dem Hauptflußdiagramm zur Steuerung des Anlassens der Maschine;

Fig. 7 eine Zeittafel, die eine Modifikation der Anlaßsteuerung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt;

Fig. 8 eine Zeittafel für einen Prozeß zum Anlassen der Maschine der Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;

Fig. 9 ein Flußdiagramm eines Teils der Subroutine zur Maschinenanlaßsteuerung zum Anlassen der Maschine;

Fig. 10 ein Flußdiagramm, das den anderen Teil der Subroutine für die Maschinenanlaßsteuerung zeigt;

Fig. 11 eine Zeittafel, die eine Modifikation der Anlaßsteuerung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

Fig. 12 eine charakteristische Darstellung, die Drehmomentveränderungen bezüglich Umdrehungen einer Kurbelwelle einer üblichen Sechszylindermaschine zeigt;

Fig. 13 einen Graph, der eine Anlaßdrehmomentkennlinie der allgemein verwendeten Maschine zeigt;

Fig. 14 einen Graph, der eine Anfangscharakteristik des vorgenannten Anlaßdrehmoments zeigt;

Fig. 15 ein Diagramm, das das System einer Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

Fig. 16 ein Diagramm, das das System einer Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt; und

Fig. 17 ein Diagramm, das eine Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Fig. 1 ist ein Diagramm, das den Aufbau des Systems einer Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt. Die Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel hat eine Maschine (E/G) 1, einen Elektromotor (M/G) 2, eine Kupplung 3, welche geeignet ist die Kraftübertragung zwischen der Maschine 1 und dem Elektromotor 2 zu steuern, eine Getriebeeinheit 4, welche geeignet ist, Leistung der Maschine 1 und des Elektromotors 2 auf die Fahrzeugräder zu übertragen, und eine elektrische Steuer-



einheit (ECU) 5 zur Steuerung der Maschine 1, des Elektromotors 2, eines Anlassermotors (S/M) 11 und der Kupplung 3.

Die Maschine 1 hat einen Hilfsmotor als den Anlassermotor 11, der ausgelegt ist, von einer 12 V Niederspannungsbatterie für Hilfseinrichtungen betrieben zu werden. Wie ein üblicherweise verwendeter Anlasser, wird ein Ausgangszahnrad 11a gedreht und während der Drehung des Anlassermotors 11 mit einem Zahnrad 12, das an der Kurbelwelle der Maschine 1 befestigt ist, in Eingriff gebracht. Wenn die Drehung des Anlassermotors 11 unterbrochen wird, gelangt das Ausgangszahnrad 11a außer Eingriff von dem Zahnrad 12.

Der Elektromotor 2 hat einen Rotor 21 der mit der Maschine 1 über eine Kupplung 3 (nachfolgend als "Ci-Kupplung" bezeichnet, um von anderen Kupplungen unterschieden zu werden) verbunden ist. Ferner ist der Elektromotor 2 mit einer automatischen Getriebeeinheit (T/M) 40, die hauptsächlich die Getriebeeinheit 4 bildet, über eine Eingangskupplung 41 (nachfolgend als "Cl-Kupplung" bezeichnet) verbunden.

Die die Getriebeeinheit 4 bildende automatische Getriebeeinheit 40 hat einen vorbestimmten Zahnradsatz, der durch eine hydraulische Steuereinrichtung (V/B) 6 gesteuert ist. Eine Ausgangswelle der automatischen Getriebeeinheit 40 ist über eine Differentialseinheit 7 mit linken und rechten Antriebsrädern 8 verbunden. Bei der Vorrichtung gemäß diesem Ausführungsbeispiel dient die hydraulische Steuereinheit 6 als eine Steuereinheit zur Steuerung des hydraulischen Servos (Antriebseinheit) der Ci-Kupplung 3.

Die Steuereinheit 5 hat eine elektronische Steuereinheit mit einem Mikrocomputer zur Steuerung des Elektromotors 2 über einen Inverter (nicht gezeigt), der hydraulischen Steuereinheit 6 über ein Solenoid (nicht gezeigt) und des Anlassermotors 11 über ein Relais. Die Steuereinheit kann ein den Grad der Gaspedalstellung wiedergebendes Signal, ein Fahrzeuggeschwindigkeitssignal, ein die Anzahl von in das Getriebe eingegebenen Umdrehungen anzeigendes Signal und ein die Anzahl von Umdrehungen der Maschine 1 anzeigendes Signal von zugehörigen Sensoren (nicht gezeigt) empfangen.

Die Steuereinheit 5 hat eine Anlaßsteuereinrichtung. Die Anlaßsteuereinrichtung erfaßt den Grad der Gaspedalstellung, um die Maschine 1 während der Fahrt des Fahrzeugs in einem Zustand anzulassen, in welchem die Maschine 1 angehalten und die Ci-Kupplung 3 außer Eingriff ist, um die Kraft des Elektromotors 2 auf die Antriebsräder 8 zu übertragen. Die Steuereinheit 5 hat eine Wartezustandssteuereinrichtung zum Drehen der Maschine 1 in eine Position in der das Anlassen beginnt, bevor der Vorgang von der Anlaßsteuereinrichtung ausgeführt wird.

Insbesondere hat die Anlaßsteuereinrichtung die Wartezustandsdrucksteuereinrichtung zum Steuern des Eingriffdrucks der Ci-Kupplung 3, um die Kraftübertragung einzustellen.

Ferner hat die Steuereinheit 5 ein in dem Speicher ihres Mikrocomputers gespeichertes Antriebsmoduskennefeld. Fig. 2 zeigt grafisch die Kennefelddaten. In Übereinstimmung mit der Beziehung zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und dem Grad der Gaspedalstellung sind die folgenden Bereiche vorgesehen: ein Maschinenantriebsbereich, der in einem Bereich hoher negativer Geschwindigkeiten (Rückwärtsantrieb) ausgebildet ist, wenn das Gaspedal eingeschaltet ist, Maschinen- und Elektromotorantriebsbereiche, die in einem niedrigen Positivgeschwindigkeitsbereich und einem niedrigen Negativgeschwindigkeits- (vorwärts/rückwärts) Bereich auf beiden Seiten einer Position, die die Fahrzeuggeschwindigkeit Null enthält, ausgebildet sind, ein

Maschinenbetriebsbereich, der in einem Bereich hoher positiver Geschwindigkeiten (Vorwärtsfahrt) ausgebildet ist, mit Ausnahme eines Bereichs eines niedrigen Grads der Gaspedalstellung, ein Elektromotorantriebsbereich, der in dem Bereich niedrigen Grads der Gaspedalstellung ausgebildet ist, und ein Regenerativbereich, der in einem positiven Fahrzeuggeschwindigkeitsbereich (Vorwärtsbewegung zum Antrieb des Rads) ausgebildet ist, wenn das Gaspedal ausgeschaltet ist. Ein Ci-Kupplungs-Wartezustandssteuerbereich, der später zu beschreiben ist, ist in dem Elektromotorantriebsbereich neben dem Maschinenantriebsbereich ausgebildet.

Ein Ablauf zur Bestimmung, ob die Maschine angehalten ist, wird ausgeführt, wenn die Steuereinheit 5 bestimmt, daß die Maschine 1 in Übereinstimmung mit dem in Fig. 2 gezeigten Antriebsmoduskennefeld angehalten sein könnte in einem Fall, in welchem der Grad der Gaspedalstellung in dem Elektromotorantriebsbereich für eine Zeit ist, die nicht kürzer ist, als eine vorbestimmte Zeit.

Wenn die Steuereinheit 5 bestimmt, daß das Anlassen der Maschine 1 in einem Fall erforderlich ist, in welchem der Grad der Gaspedalstellung, entgegengesetzt zu der vorgenannten Bestimmung zum Anhalten der Maschine 1, in dem Maschinenantriebsbereich für eine Zeit ist, die nicht kürzer ist als eine bestimmte Zeitspanne, wird bestimmt, daß die Maschine 1 wieder angelassen wurde. Wenn bestimmt wird, daß die Maschine 1 angelassen werden sollte, werden die Wartezustandssteuerung der Ci-Kupplung 3 und die Anlaßsteuerung der Maschine 1 ausgeführt. Dann wird bestimmt, daß die Verbrennung vollendet wurde und die Vollendungssteuerung wird ausgeführt. Die Anlaßsteuerung der Maschine 1 besteht aus der Steuerung des Beginns der Drehungen der Maschine, die in der ersten Hälfte eines Anlaßvorgangs ausgeführt wird, der Steuerung der Beschleunigung, die in der zweiten Hälfte des Anlaßvorgangs ausgeführt wird, der Kraftstoffzufuhr und der Zündung. Die Wartezustandssteuerung der Ci-Kupplung 3 kann zu den folgenden drei Zeitpunkten erfolgen. Ein erster Zeitpunkt ist ein Zeitpunkt, wenn die Bestimmung zum Wiederanlassen gemacht wurde. Ein zweiter Zeitpunkt ist ein Zeitpunkt, wenn der Ci-Kupplungs-Wartezustandssteuerbereich in dem in Fig. 2 gezeigten Antriebsmoduskennefeld gestartet wurde. Ein dritter Zeitpunkt ist ein Zeitpunkt innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne nachdem die Maschinenabschaltsteuerung vollendet wurde. Ein Verfahren, das den vorgenannten zweiten Zeitpunkt verwendet, ist das effiziente Verfahren. In diesem Ausführungsbeispiel werden die vorgenannten Verfahren alle verwendet.

Bezug nehmend auf die Zeittafel in Fig. 3 und ebenfalls Bezug nehmend auf Fig. 1 wird der Inhalt der Steuerung sequentiell beschrieben. Zunächst nimmt die Maschinendrehzahl ( $N_e$ ) einen Wert Null an, der den Haltezustand angibt, der Elektromotordrehmoment ( $N_m$ ) wird allmählich angehoben wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit zunimmt, das Maschinendrehmoment ( $T_e$ ) nimmt einen Wert Null an, der den Haltezustand angibt, das Motordrehmoment ( $T_m$ ) wird allmählich in einem beschleunigten Zustand angehoben, wobei das Ausgangsdrehmoment in Übereinstimmung mit einem Ausgangssteuerkennefeld ist, welches zuvor in Übereinstimmung mit dem Grad der Gaspedalstellung bestimmt wurde, der Ci-Kupplungsdruck ( $P_{ci}$ ) nimmt einen Wert von Null an, der den Nichteingriffszustand wiedergibt, und das Ausgangswellendrehmoment ( $T_{out}$ ) ist in einem Zustand, in dem es allmählich angehoben ist, um mit den Antriebskräften übereinzustimmen, die durch das Elektromotordrehmoment verwirklicht sind.

Wenn der Grad der Gaspedalstellung im Elektromotorantriebsbereich angehoben wird, um in den Ci-Kupplungs-



tezustandssteuerbereich überzugehen, wird ein Solenoidsignal (wie mit einer unterbrochenen Linie in Fig. 1 gezeigt ist) von der Steuereinheit 5 zu der hydraulischen Steuereinheit 6 übertragen. Folglich wird eine solche Steuerung ausgeführt, daß der Ci-Kupplungsdruck, wie der Schnellfülldruck (Pf), dem hydraulischen Servo der Ci-Kupplung 3 für eine Schnellfüllzeitspanne (tf) (wie durch eine unterbrochene Linie in Fig. 1 gezeigt ist) zugeführt wird. Der Schnellfülldruck (Pf) und die Schnellfüllzeitspanne (tf) sind auf einen Wert bestimmt, durch den der Kupplungskolben schnell bewegt werden kann und der Zylinder des hydraulischen Servos der Ci-Kupplung 3 mit Öl gefüllt werden kann.

Dann wird ein ähnlicher Vorgang verwendet, so daß der Wartezustandsdruck (Pstby) für eine Wartezustandszeitspanne (tstby) aufgebracht wird. Der Wartezustandsdruck (Pstby) hat ein Druckniveau (beispielsweise etwa 100 kPa bis etwa 200 kPa) bei dem die Ci-Kupplung 3 in der Lage ist, kleine Drehmomente zu übertragen, um die Kurbelwelle der Maschine 1 leicht zu drehen und bei dem die Kurbelwelle in einer Winkelposition angehalten wird, die mit dem Verdichtungsdruckmoment übereinstimmt, unmittelbar vor der Position, die dem erforderlichen Kompressionsdruckmoment entspricht. Die Wartezustandszeitspanne (tstby) muß beispielsweise etwa mehrere hundert Millisekunden betragen, wenn das erste oder das dritte Bestimmungsverfahren verwendet werden. Wenn das erste Bestimmungsverfahren verwendet wird, wird die Abtaststeuerung sofort begonnen. Wenn das dritte Bestimmungsverfahren verwendet wird, wird die Ci-Kupplung 3 abgeschaltet. Dann wird ein Elektromotorantriebsmodus gestartet. Wenn das zweite Bestimmungsverfahren verwendet wird, wird die Wartezustandszeitspanne (tstby) fortgesetzt, bis die nächste Steuerung (Abtaststeuerung) des Drucks der Ci-Kupplung 3 ausgeführt wird.

Wenn die Ci-Kupplungswartezustandssteuerung wie oben beschrieben ausgeführt wurde, wird das Drehmoment des Elektromotors 2 auf die Maschine 1 über die Ci-Kupplung 3 übertragen. Somit wird die Maschine 1 gedreht. Weil das erforderliche Drehmoment zu Beginn des Kompressionshubs des ersten Zylinders erhöht ist, rutscht die Ci-Kupplung 3 durch. Somit wird die Maschine 1 an einer Position angehalten, die dem gegenwärtigen Kurbelwinkel entspricht, so daß die Maschine 1 vor dem Anlaßbetrieb in den Wartezustand gebracht ist. Der Drehwinkel für die Maschine 1 ist nicht größer als etwa 100° im Fall einer Sechszylindermaschine. Während der vorgenannten Zeitspanne wird ein Teil des Elektromotordrehmoments (Tm) verwendet, um die Maschine 1 in die Anlaßstartstellung zu drehen. Weil nur ein geringer Drehwiderstand vorliegt, wird kein großer Einfluß auf das Ausgangswellendrehmoment (Tout) ausgeübt. Weil die Kurbelwinkelposition stets vor der Stellung positioniert wird, in der das Anlaßdrehmoment wie oben beschrieben erzeugt wird, wird stets dasselbe Anstiegsverhalten des Anlaßdrehmoments realisiert, wenn die Steuerung beginnt. Im Ergebnis kann die Abtastantwort des Ci-Kupplungsdrucks während der Maschinenanlaßsteuerung verbessert werden.

Nach dem Verstreichen der Wartezustandszeitspanne (tstby) in der der Wartezustand realisiert ist, wird das Maschinenanlassen durch die Anlaßsteuereinrichtung ausgeführt. In diesem Fall werden das Elektromotordrehmoment (Tm) und der Ci-Kupplungsdruck (Pci) angehoben und der Anlassermotor 11 wird gleichzeitig gestartet. Im Ergebnis wird das Elektromotordrehmoment (Tm) derart angehoben, daß das angehobene Drehmoment (Tcrunk) und das Anlaßdrehmoment zu dem vorhergehenden Drehmoment (Tacc) addiert werden, das erforderlich ist, daß Fahrzeug anzutrei-

ben und dem Grad der Gaspedalstellung entspricht. Das Drehmoment wird über die Kupplung übertragen, deren Drehmomentübertragungsleistung im Zusammenhang mit dem Anheben des Ci-Kupplungsdrucks (Pci) angehoben wurde, um somit die Maschine 1 anzuwerfen. Im Ergebnis beginnt die Maschine 1 zu drehen, während sie das Spitzen-drehmoment übersteigt, daß aus Trägheitsdrehmomenten resultiert, die bei der Erhöhung der Umdrehungen der Maschine 1 erzeugt sind. Obwohl der Anstieg der Umdrehungen durch Erfassen der Maschinendrehzahl (Nc) bestimmt werden kann, wird bestimmt ob die Ausschaltzeit (toff) des Anlassermotors vergangen ist, weil die kleine Anzahl von Umdrehungen nicht genau erfaßt werden kann. Wenn die Ausschaltzeit (toff) verstrichen ist, wird der Anlasser ausgeschaltet. Der Zustand, in welchem das Elektromotordrehmoment angehoben ist, wird aufrechterhalten. Wenn die Anzahl von Umdrehungen der Maschine 1 auf eine vorbestimmte Anzahl von Umdrehungen in diesem Fall angehoben wurde, wird der Zündzeitpunkt eingestellt. Gleichzeitig mit der Zündung wird das Elektromotordrehmoment (Tm) auf den Drehmomentwert zurückgeführt, der erforderlich ist, um das Fahrzeug anzutreiben.

Die Bestimmung hinsichtlich der Beendigung der Verbrennung zur Bestätigung des Anspringens der Maschine (in einem Zustand in dem die Maschine kontinuierlich drehen kann), kann durch die nachfolgend beschriebenen Verfahren ausgeführt werden. Ein erstes Verfahren nutzt den Ausgang eines O<sub>2</sub> Sensors, der in dem Abgasabschnitt angeordnet ist, um zur allgemeinen Steuerung des Luft Brennstoffverhältnisses verwendet zu werden. Bei diesem Verfahren wird die Konzentration von Sauerstoff im Abgas deutlich vermindert, wenn der Verbrennungshub in dem Zylinder kontinuierlich ausgeführt wird. Folglich kann bestimmt werden, daß die Verbrennung vervollständigt wurde. Ein zweites Verfahren ist die Erfassung der Temperatur des Abgases oder der Temperatur eines katalytischen Wandlers (Katalysator) zur Verarbeitung des Abgases. Ein drittes Verfahren ist die Erfassung des Verbrennungsdrucks in dem Zylinder. Das erste Verfahren ist das effizienteste unter den vorgenannten Verfahren. Wenn ein O<sub>2</sub> Sensor mit einem Heizer verwendet wird, um die Leistung (Empfindlichkeit) des Sensors zu stabilisieren, sogar wenn die Temperatur des Abgases niedrig ist, kann ein noch besseres Ergebnis erhalten werden. Weil das dritte Verfahren einen Sensor enthält, der ausschließlich bei Magermotoren verwendet wird, würde ein solcher Sensor andernfalls lediglich zur Bestimmung der Vollendung der Verbrennung verwendet. Folglich ist das dritte Verfahren hinsichtlich der Kostenverminderung nachteilig.

Wenn die Vollendung der Verbrennung in der Maschine 1 bestimmt wurde, wird ein elektrisches Drosselventil zu einem Grad geöffnet, der der Gaspedalstellung bei den verschiedenen Gelegenheiten entspricht. Folglich wird die Anzahl Umdrehungen der Maschine 1 der Eingangsanzahl von Umdrehungen in das Getriebe angenähert, das durch den Elektromotor mit dem dem Grad der Gaspedalstellung entsprechenden Drehmoment betrieben wird. Wenn der Eingriff der Ci-Kupplung 3 vervollständigt ist (wenn die Anzahl von Umdrehungen der Maschine 1 und die Eingangsanzahl von Umdrehungen in das Getriebe identisch sind) wird das Elektromotorausgangsdrehmoment (Tm) mit einem vorbestimmten Gradienten in Übereinstimmung mit dem Grad der Gaspedalstellung heruntergefahren.

Ein spezieller Ablauf zur Durchführung der vorgenannten Steuerung wird nun unter Bezugnahme auf ein Flußdiagramm beschrieben. Fig. 4 zeigt ein Hauptflußdiagramm zur Steuerung des Anlassens der Maschine während der Fahrt des Fahrzeugs. Der Grad der Gaspedalstellung wird im Schritt S1 eingelesen und die Fahrzeuggeschwindigkeit

wird im Schritt S2 eingelesen. Somit wird im Schritt S3 auf der Basis des Antriebskennfelds (siehe Fig. 2) bestimmt, ob der gegenwärtige Fahrzustand im Maschinenantriebsbereich ist. Im Schritt S4 wird auf der Basis des Antriebskennfelds bestimmt, ob der gegenwärtige Fahrzustand im Wartezustandsbereich der Ci-Kupplung 3 ist. Wenn die Bestimmung in einem der Schritte S3 oder S4 JA ist, wird die Ci-Kupplungswartezustandssteuerung im Schritt S5 ausgeführt. Im Schritt S6 wird die Maschinenanlaßsteuerung ausgeführt.

Fig. 5 zeigt eine Subroutine für die Wartezustandssteuerung der Ci-Kupplung, die im Schritt S5 gemäß Fig. 4 ausgeführt wird. In der vorgenannten Routine wird zur Ausgabe im Schritt S21 der Ci-Kupplungsdruck (Pci) auf einen Anfangswert (Pf) gesetzt. Somit wird ein Vorgang zur Verkürzung des Kolbenhubes der Kupplung ausgeführt. Der Betrieb der Ci-Kupplung durch den vorgenannten Vorgang kann bestätigt werden, wenn die Zeit (tf) seit der Ausgabe des hydraulischen Drucks in Übereinstimmung mit einem Zeitgeber im Schritt S22 verstrichen ist.

Nachdem die vorgenannte Zeit verstrichen ist, wird der Ci-Kupplungsdruck (Pci) auf den vorbestimmten Wartezustandsdruck (Pstby) gesetzt, um die Maschine in die Anlaßstartposition im Schritt S23 zu bringen. Dann wird der Wartezustandsdruck (Pstby) ausgegeben. Als ein Ergebnis wird die Kurbelwelle der Maschine leicht gedreht, so daß die Maschine in die Anlaßstartposition gebracht wird (vor den Verdichtungshub). Die Anlaßstartposition wird im Schritt 27 bestätigt, indem bestimmt wird ob die vorbestimmte Wartezustandszeitspanne (tstby) seit dem Ausgang des Wartezustandsdrucks (Pstby) verstrichen ist. Im Schritt S25 wird bestimmt, ob der Maschinenantriebsbereich gestartet wurde. Wenn die vorgenannte Bestimmung JA ist, wird die Maschinenanlaßsteuersubroutine gestartet. Wenn die Bestimmung des Maschinenantriebsbereichs im Schritt S25 NEIN ist, wird im Schritt S26 bestimmt, ob der Zustand in dem Wartezustandsbereich der Ci-Kupplung ist. Wenn die vorgenannte Bestimmung JA ist, kehrt der Betrieb zum Schritt S23 zurück, so daß der Ci-Kupplungsdruck (Pci) auf dem Wartezustandsdruck (Pstby) gehalten wird. Wenn die Bestimmung des Wartezustandsbereichs der Ci-Kupplung im Schritt S26 NEIN ist, wird bestimmt, daß der Zustand in den Elektromotorantriebsbereich zurückgekehrt ist. Somit wird die vorgenannte Steuerung unterbrochen, indem ein Ablauf zum Zurücksetzen des Ci-Kupplungsdrucks (Pci) auf Null in Schritt S27 ausgeführt wird.

Das Anlassen der Maschine wird durch zwei Verfahren gesteuert, nachdem der vorgenannte Wartezustand realisiert wurde. Ein erstes Ausführungsbeispiel, eine den Anlassermotor verwendende Steuerung, wird nun beschrieben.

In dem ersten Ausführungsbeispiel werden die Schritte S31 bis S33 zu Beginn der Maschinenanlaßsteuerungssubroutine gemäß Fig. 6 gleichzeitig ausgeführt. Um das Diagramm verständlicher beschreiben zu können, werden die Schritte sequentiell dargestellt. Im Schritt S31 wird der Anlassermotor gestartet. Im Schritt S32 wird der Ci-Kupplungsdruck (Pci) so gesetzt, daß er die Bedingung  $Pci = (T_{runk}/m - c)/a$  erfüllt, wobei  $T_{runk}$  ein Mittelwert des Anlassens ist, d. h. erforderliches Anlaßdrehmoment der Maschine, das zuvor für die Maschine bestimmt wurde,  $m$  ein Reibungskoeffizient eines Reibelements der Kupplung ist und  $a$  und  $c$  auf der Basis der Kupplung bestimmte Konstanten sind.

Im Schritt S23 wird ein Ausgang des Elektromotordrehmoments ( $T_m$ ) erzeugt. Das Motordrehmoment ist so gewählt, daß es die Bedingung  $T_m = T_{runk} + T_{acc}$  erfüllt, wobei  $T_{runk}$  das zum Anlassen der Maschine erforderliche Drehmoment ist und  $T_{acc}$  das Drehmoment ist, das dem Grad der Gaspedalstellung entspricht und erforderlich ist,

um das Fahrzeug anzutreiben. Nachdem die vorhergehenden Schritte wie oben beschrieben ausgeführt wurden, wird im Schritt S34 bestimmt, ob die Ausschaltzeit (toff) vom Beginn der Steuerung verstrichen ist. Die vorgenannte Zeit ist eine sehr kurze Zeitspanne, die es der Maschine gestattet sich langsam zu drehen (eine Umdrehung). Wenn das Verstreichen der Ausschaltzeit (toff) bestätigt ist, wird der Anlassermotor im Schritt S35 abgeschaltet (AUS). Weil der Anlasser für eine sehr kurze Zeitspanne im vorgenannten Fall betätigt wird, entstehen keine Schwierigkeiten hinsichtlich der Lebensdauer des Anlassers und hinsichtlich der durch den Start des Anlassers erzeugten Geräusche. Die oben beschriebenen Schritte S31 bis S35 bilden die Steuerung des Beginns der Maschinenumdrehung. In Schritt S36 wird bestimmt, ob die Umdrehung der Maschine eine vorbestimmte Anzahl von Umdrehungen (beispielsweise 500 U/min hat, d. h. die Anzahl Umdrehungen, bei der der vollständige Verbrennungszustand erreicht wird, und die Maschine in der Lage ist, durch Kraftstoffversorgung und Zündung zu drehen). Wenn die Bestimmung im Schritt S36 JA ist, wird im Schritt S37 der Kraftstoff in die Maschine eingespritzt, so daß die Zündung ausgeführt wird, und somit ist die Maschine angelassen. Die obigen Schritte S32 bis S36 bilden die Steuerung der Beschleunigung der Maschinenumdrehung.

Nachdem die Maschine angelassen wurde, wird das Elektromotordrehmoment ( $T_m$ ) auf das dem Grad der Gaspedalstellung entsprechende Drehmoment ( $T_{acc}$ ) im Schritt S38 zurückgeführt. Der vorgenannte Vorgang wird ausgeführt, weil das Anlaßdrehmoment ( $T_{runk}$ ) nach dem Anlassen der Maschine nicht erforderlich ist. Im Schritt S39 wird bestimmt, ob die Maschinendrehzahl ( $N_e$ ) mit der Eingangszahl von Umdrehungen ( $N_{in}$ ) des Getriebes innerhalb eines Bereichs von  $\pm N_a$  synchronisiert ist. Wenn die Synchronisierung bestätigt wird (JA) wird der Ci-Kupplungsdruck (Pci) im Schritt S40 auf 100% gesetzt, d. h. P100. Somit ist die Ci-Kupplung vollständig in Eingriff und das Drehmoment der Maschine kann auf die Räder übertragen werden. Folglich wird ein Vorgang zur Verminderung des Elektromotordrehmoments ( $T_m$ ) im Schritt S41 ausgeführt. Gleichzeitig nimmt ein Drehmomentausgang ( $T_e = T_{acc} - T_m$ ) infolge des Herunterfahrens des Elektromotordrehmoments ( $T_m$ ) ab. Insbesondere wird ein Signal zu der elektrischen Drossel übertragen, um die Drossel zu öffnen. Im Schritt S43 wird bestimmt, ob das Elektromotordrehmoment ( $T_m$ ) auf Null gesetzt wurde. Wenn die vorgenannte Bestimmung JA ist, ist das Umschalten vom Elektromotorantrieb auf den Maschinenantrieb vollendet. Die vorgenannten Schritte S38 bis S43 bilden den die Steuerung abschließenden Teil.

Das erste Ausführungsbeispiel beseitigt die Notwendigkeit des Elektromotors die Leistung zur Herausgabe des Anlaßdrehmoments zusätzlich zu der Leistung zum Antrieb des Fahrzeugs anzupassen. Folglich kann die Größe des Elektromotors vermindert werden. Weil der übliche massenproduzierte Anlassermotor zum Drehen der Maschine allgemein verwendet werden kann, kann ein Kostenanstieg minimiert werden. Wenn ferner der Ladezustand (SOC) eines Hochspannungssystems (einer Stromquelle zum Betrieb des Elektromotors) auf Null gesetzt wurde, infolge von Selbstentladung oder dergleichen, die durch unsachgemäßem Gebrauch über eine größere Zeitspanne hervorgerufen wurde, ist ein Vorteil darin zu sehen, daß die Maschine mit der 12 V Batterie für die Hilfseinrichtungen angelassen werden kann, wie die üblichen maschinenbetriebenen Fahrzeuge.

Zudem kann Starthilfe mit einem Starthilfekabel gegeben werden. Ferner kann ein Anlassen der Maschine bei sehr niedrigen Temperaturen ( $-30^{\circ}\text{C}$  bis  $-40^{\circ}\text{C}$ ) mit einem gleichen Ansprechverhalten wie bei einem herkömmlichen

Fahrzeug ausgeführt werden unabhängig von der Leistung der elektrischen Ölpumpe bei niedrigen Temperaturen.

Das erste Ausführungsbeispiel ist derart aufgebaut, daß der Elektromotor 2 hauptsächlich betrieben wird und der Anlassermotor 11 zusätzlich betrieben wird. Ein anderer, gegensätzlicher Aufbau kann verwendet werden, bei dem der Anlassermotor 11 hauptsächlich und der Elektromotor 2 zusätzlich betrieben wird. In diesem Fall ist ein Stromsensor zur Messung eines Stromwerts in dem Schaltkreis zum Betrieb des Anlassermotors vorgesehen, um einen Stromwert zu messen, der in den Anlassermotor fließt. Ein Ausgangswert vom Stromsensor wird verwendet, um eine Regelung des Ausgangsdrehmoments des Elektromotors auszuführen, wenn die Anlaßsteuerung ausgeführt wird. Fig. 7 zeigt eine Zeittafel der vorgenannten Steuerung. Bei der Steuerung wird das Ausgangsdrehmoment vom Elektromotor derart eingestellt, daß der Strom (Ist) zum Betrieb des Anlassermotors einen vorbestimmten Wert nicht übersteigt. Der Kupplungsdruck (Pci) soll einfach so gesteuert werden, daß der Druck simultan mit dem Start des Anlassermotors auf den Leitungsdruck hochgefahren wird, wonach er konstant gehalten wird. Der Betrieb des Anlassermotors wird unterbrochen, wenn die Maschinendrehzahl auf eine vorbestimmte Umdrehungszahl angestiegen ist.

Wenn die vorgenannte Steuerung ausgeführt wird, kann die Betriebslast des Anlassermotors 11 auf einen Wert gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Grenzwert vermindert werden, wie mit einer durchgezogenen Linie in Fig. 7 gezeigt ist. Die Anlaßlast entsprechend der durch eine unterbrochene Linie in Fig. 7 gezeigten Spitze wird durch den Elektromotor 2 zur Verfügung gestellt.

Das erste Ausführungsbeispiel hat den Aufbau, bei dem das Anlassen der Maschine 1 hauptsächlich durch den Elektromotor 2 erfolgt. Ferner wird der Anlassermotor 11 zusätzlich betätigt, wenn die Umdrehung der Maschine 1 beginnt. Jedoch kann das Anlassen der Maschine 1 inklusive deren Beginn lediglich durch den Elektromotor 2 ausgeführt werden, ohne den Anlassermotor 11 zu betätigen. Ein zweites Ausführungsbeispiel mit dem vorgenannten Aufbau wird nun unter Bezugnahme auf eine Zeittafel gemäß Fig. 8 beschrieben.

Auch in dem zweiten Ausführungsbeispiel ist der Vorgang vom Ausgangszustand in die Wartezustandssteuerung auf eine gleiche Weise ausgeführt wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel. Folglich ist dort wo der Vorgang der gleiche ist, dieser aus der Beschreibung weggelassen.

Nachdem die Wartezustandszeitspanne (tstby) in der der Wartezustand realisiert wird, verstrichen ist, läßt die Anlaßsteuereinrichtung die Maschine an. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel werden der Anstieg des Elektromotordrehmoments ( $T_m$ ) auf einen maximalen Wert ( $T_{mmax}$ ) und das Anheben des Ci-Kupplungsdrucks (Pci) gleichzeitig ausgeführt. Im Ergebnis wird das Elektromotordrehmoment ( $T_m$ ) durch Addieren des erhöhten Drehmoments zu dem vorhergehenden Drehmoment ( $T_{acc}$ ) entsprechend dem Grad der Gaspedalstellung und erforderlich zum Antrieb des Fahrzeugs erhalten. Weil das Drehmoment über die Ci-Kupplung 3 übertragen wird, deren Drehmomentübertragungsleistung infolge des Anstiegs des Ci-Kupplungsdrucks (Pci) angehoben wurde, wird das Anlassen der Maschine 1 ausgeführt. Im Ergebnis beginnt die Maschine 1 zu drehen, während sie das Spitzendrehmoment übersteigt, das durch das Trägheitsdrehmoment zur Zeit des Anstiegs der Drehzahl der Maschine 1 erzeugt ist. Der Beginn der Drehung (leichte Drehung) wird durch einen Zeitgeber oder die Maschinendrehzahl (Ne) bestimmt. Dann wird das Elektromotordrehmoment ( $T_m$ ) auf das Drehmoment ( $T_{mt}$ ) reduziert, welches ausreicht die Anzahl der Umdrehungen der

Maschine mit einem vorbestimmten Änderungsgrad zu erhöhen, während es den Anstiegszustand aufrechterhält. Auch in diesem Fall wird der Zündzeitpunkt bestimmt, wenn die Anzahl von Umdrehungen der Maschine 1 auf eine vorbestimmte Anzahl von Umdrehungen angehoben wurde. Gleichzeitig mit der Zündung wird das Elektromotordrehmoment ( $T_m$ ) auf das Drehmoment ( $T_{acc}$ ) zurückgeführt, das erforderlich ist, das Fahrzeug anzutreiben. Die nachfolgende Steuerung wird auf eine gleiche Weise ausgeführt, wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel.

Wenn die Maschine lediglich durch den Elektromotor 2 angelassen wird, entspricht die Änderung (Abnahme) des Drehmoments (Tout) zum Antrieb des Fahrzeugs beim Anlassen der Maschine der Höhe des Drehmoments, das durch die Ci-Kupplung 3 übertragen werden kann. Folglich ist die Höhe des Drehmoments, das durch die Ci-Kupplung 3 übertragen werden kann, durch den Eingriffsdruck gesteuert. Unter Berücksichtigung der Kombination der Verminderung des Antriebsdrehmoments und der Zeit während der die Verminderung anhält, wird ein Stoß auf einen erlaubten Pegel, der durch den Körper eines mitfahrenden Passagiers erfährt wird, innerhalb des Bereichs des Ausgangsdrehmoments des Elektromotors 2 reduziert. Folglich kann die Erzeugung eines unangenehmen Verzögerungsgefühls verhindert werden.

Weil ein Ausgangsbereich (eine Anlaßsteuerung) ( $N_e = 0$  bis  $N_{e1}$ , eine vorbestimmte geringe Anzahl von Umdrehung) für die Steuerung des Anlassens der Maschine in diesem Fall das größte Anlaßdrehmoment erfordert, ist das Ausgangsdrehmoment von dem Elektromotor auf den maximalen Wert ( $T_{mmax}$ ) für die vorgenannte Zeitspanne gesetzt. Der vorhergehende Wert variiert in Abhängigkeit von verschiedenen Bedingungen, inklusive der Fahrzeuggeschwindigkeit, der Temperatur der Batterie, dem Ladezustand (SOC) und dergleichen. Gleichzeitig mit der Drehmomentsteuerung wird eine auf die nachfolgende Weise beschriebene Steuerung des Ausgangs eines Ci-Kupplungsdrucks (Pci) erzeugt. Es wird angenommen, daß das zum Anlassen der Maschine (um die Drehungen zu beginnen) erforderliche Drehmoment  $T_{mes}$  wie folgt ist:

$T_{mes} = T_{ci}$  (von der Ci-Kupplung übertragenes Drehmoment) =  $(aP_{ci} + c) m$ ,

wobei  $a$  und  $c$  Konstanten sind, die durch die Eigenschaften der Kupplung bestimmt sind,  $m$  ein Reibkoeffizient des Reibglieds der Kupplung und  $P_{ci}$  ein Eingriffsdruck der Ci-Kupplung ist. Es ist anzumerken, daß  $m$  in Übereinstimmung mit der Durchrutschgeschwindigkeit des Reibglieds berechnet ist, wobei der auf die Druckfläche aufgebrachte Druck und die Öltemperatur so sind, wie sie dem Fachmann bekannt sind. Das Verhältnis des Drehmoments ( $T_{mes}$ ) zum Anlassen der Maschine bezüglich des Drehmoments ( $T_{mt}$ ) zum Antreiben des Fahrzeugs ist in Übereinstimmung mit einem Ergebnis einer Auswertung eines Gefühls in einem tatsächlichen Fahrzeug ermittelt. Wenn das Drehmoment ( $T_{mes}$ ) zum Anlassen der Maschine in einem Bereich des maximalen Drehmoments ( $T_{mmax}$ ), das erzeugt werden kann, abnimmt, ist die Zeit für die anfangliche Steuerung des Anlassens der Maschine (die Anlaßsteuerung) im Bereich ( $N_e = 0$  bis  $N_{e1}$ ) verlängert. In diesem Fall ist das Anlaßansprechen gestört. Wenn im Gegensatz dazu das Drehmoment ( $T_{mes}$ ) angehoben wird, bewirkt ein nichtausreichendes Drehmoment, daß der Passagier im Fahrzeug einen großen Stoß beim Anlassen fühlt. Die vorgenannte Steuerung wird ausgeführt, bis die Anzahl Umdrehungen der Maschine eine vorbestimmte geringe Anzahl von Umdrehungen ( $N_{e1}$ ) erreicht.

In einem Bereich, in welchem die Anzahl von Umdrehungen klein ist, bis sie die kleine Anzahl von Umdrehungen

(Ne1) erreicht, kann ein preiswerter Sensor, wie ein elektromagnetischer Aufnehmer die Maschinenumdrehungen (Ne) nicht genau erfassen. Folglich kann die vorgenannte Steuerung in Übereinstimmung mit einem Ausgang von einem Sensor zur Erfassung der Luftansaugmenge der Maschine anstelle der Maschinenumdrehungen (Ne) erfolgen.

Nachdem die vorgenannte Steuerung ausgeführt wurde, wird die Konstantbeschleunigungssteuerung ausgeführt. Die vorgenannte Steuerung erfolgt derart, daß der Eingriffsdruck der Ci-Kupplung geregelt wird, so daß die Anzahl von Umdrehungen der Maschine mit einer vorbestimmten Beschleunigung erhöht wird. Wenn die Maschinenumdrehungen (Ne) auf die kleine Anzahldrehungen (Nel) angehoben ist, wird der Ausgang des Elektromotors auf das Drehmoment (Tmt) zur konstanten Beschleunigung der Maschine reduziert. Das vorgenannte Drehmoment kann in Übereinstimmung mit einer Maschinenöltemperatur (Teoil) und der Maschinendrehzahl (Ne) bestimmt werden. Die vorgenannte Beziehung kann als ein Wert von experimentellen Ergebnissen erhalten werden. Bei der vorgenannten Bedingung des Ausgangs von dem Elektromotor ist der Ausgang des Ci-Kupplungseingriffsdrucks (Pci) geregelt, so daß die Anstiegsrate ( $dNe/dt$ ) auf einen vorbestimmten Wert gesetzt ist.

Nachdem die Maschinendrehzahl (Ne) die Synchronisationsanzahl von Umdrehungen (Nin, ein zwischen 500 U/min bis etwa 700 U/min reichender angemessener Wert) erreicht hat, wird die Steuerung der Maschine zum Einspritzen von Kraftstoff auf die gleiche Weise wie bei dem vorhergehenden Verfahren gestartet. Dann wird schließlich die Vollendungssteuerung begonnen. Bei der vorgenannten Steuerung wird die Antriebsquelle vom Elektromotorantrieb auf den Maschinenantrieb umgeschaltet. Zu dieser Zeit ist ein Zeitgeber auf eine angemessene Zeit nach der Bestätigung der Synchronisierung gesetzt. Um eine zuverlässige Synchronisierung auszuführen, wird der kontinuierlich synchronisierte Zustand aufrechterhalten und dann wird der Eingriffsdruck der Ci-Kupplung auf einen Druck angehoben, der einem Leistungsverhältnis von 100% entspricht.

Eine Subroutine zur Steuerung des Anlassens der Maschine gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel wird in Übereinstimmung mit einem in Fig. 9 und 10 gezeigten Flußdiagramm ausgeführt. Im Schritt S51 wird das Elektromotordrehmoment (Tm) auf das maximale Drehmoment (Tmmax) gesetzt, das von dem Elektromotor bei den vorliegenden Bedingungen abgegeben werden kann. Das Maximaldrehmoment (Tmmax) ist das Drehmoment, mit dem sowohl das Drehmoment (Tmes) zum Anlassen der Maschine als auch das Drehmoment (Tmk) zum Antreiben des Fahrzeugs erzeugt werden. Des maximale Drehmoment (Tmmax) kann in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit, dem Ladezustand der Batterie oder der Temperatur der Batterie verändert werden. Gleichzeitig wird im Schritt S52 der Ci-Kupplungsdruck (Pci) derart bestimmt, daß er  $Pci = ((Tmes/m) - c)/a$  erfüllt. Dies bedeutet, daß der Ci-Kupplungsdruck (Pci) auf einen Wert bestimmt ist, der es gestattet, daß die Ci-Kupplung das Anlaßdrehmoment (Tmes) übertragen kann.

Im Schritt S53 wird bestimmt, ob die Maschinendrehzahl (Ne) größer ist als die vorbestimmte geringe Anzahl von Umdrehungen (Nel). Die vorgenannte Bestimmung kann in Übereinstimmung mit der durch den Zeitgeber gemessenen Zeit erfolgen anstelle der Anzahl von Umdrehungen. Im Schritt S54 wird das Elektromotordrehmoment (Tm) auf das Drehmoment (Tmt) abgesenkt, mit dem die Anzahl von Umdrehungen der Maschine mit einer vorbestimmten Änderungsrate erhöht werden kann. Im Schritt S55 wird der Ci-Kupplungsdruck (Pci) auf einen Regelungsausgangswert

(Pa) gesetzt. Im Schritt S56 wird die gegenwärtige Änderungsrate ( $dX2$ ) der Anzahl der Umdrehungen der Maschine erhalten. Im Schritt S57 wird eine Abweichung ( $dX$ ) von einer erforderlichen Änderungsrate ( $dX1$ ) erhalten. Im Schritt S58 wird eine Druckänderung ( $dPci$ ) in Übereinstimmung mit der erhaltenen Abweichung ( $dX$ ) erhalten. Der vorgenannte Wert ist derart bestimmt, daß wenn die Abweichung ( $dX$ ) in Richtung positiver Werte groß ist, der Ci-Kupplungsdruck (Pci) reduziert wird. Wenn die Abweichung ( $dX$ ) in Richtung negativer Werte groß ist, wird der Ci-Kupplungsdruck (Pci) erhöht. Somit wird die tatsächliche Regelung im Schritt S59 ausgeführt.

Im Schritt S60 wird bestimmt, ob die Maschinendrehzahl (Ne) eine vorbestimmte Anzahl von Umdrehungen überschritten hat (beispielsweise 500 U/min). Der Ablauf kehrt zum Schritt S56 zur Ausführung der Regelung zurück, bis die vorgenannte Bestimmung gemacht wird. Wenn im Schritt S60 bestimmt wird, daß die Anzahl von Maschinenumdrehungen die vorbestimmte Anzahl von Umdrehungen erreicht hat, schreitet der Ablauf zum Schritt S61 fort. Im Schritt S61 wird bestimmt, ob der Zustand einen vollständigen Verbrennungszustand erreicht hat, bei dem die Zündung in der Maschine aufgetreten ist. Die vorgenannte Bestimmung kann in Übereinstimmung mit einem Ausgang vom  $O_2$  (Sauerstoffsensor) ausgeführt werden, der im Abgasabschnitt der Maschine vorgesehen ist, um das Luft Brennstoffverhältnis wie oben beschrieben zu steuern. Wenn die Verbrennung in dem Zylinder aufeinander folgend in allen Zylindern ausgeführt wird und somit die Sauerstoffkonzentration im Abgas deutlich verringert ist, kann die vorgenannte Bestimmung ausgeführt werden. Weil die vorgenannte Bestimmung in einem ersten Umlauf NEIN ist, geht das Programm zum Schritt S62 über, in dem Kraftstoff zur Zündung in die Maschine eingespritzt wird.

Die nachfolgenden Abläufe in den Schritten S63 bis S67 sind im wesentlichen gleich jenen in den Schritten S39 bis S43 des ersten Ausführungsbeispiels. Folglich werden die gleichen Abläufe nicht erneut beschrieben.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel kann die Maschine mit einem schnellen Ansprechen unter einfacher Steuerung wieder angelassen werden, ohne den Anlassermotor 11 zu verwenden. Folglich kann mit der vorgenannten Steuerung ein dahingehender Vorteil realisiert werden, daß die vorgenannte Steuerung auf eine Hybridantriebsvorrichtung angewandt werden kann, die keinen Anlassermotor 11 hat.

Die Anlaßsteuerung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel kann derart modifiziert werden, daß die Anzahl von Umdrehungen des Elektromotors geschätzten Werten folgt. In diesem Fall wird die Steuerung des Ausgangsdrehmoments von dem Elektromotor in der Anlaßsteuerung auf eine gleiche Weise ausgeführt, wie bei dem zweiten Ausführungsbeispiel. Die Steuerung des Ci-Kupplungsdrucks (Pci) wird in Übereinstimmung mit einer Zeittafel gemäß Fig. 11 ausgeführt. Dies bedeutet, daß der Übergang der Elektromotordrehung (Nm) vom Anlassen in Übereinstimmung mit einer Änderungsrate in der Elektromotordrehzahl (Nm) um eine vorbestimmte Zeitspanne vor dem Beginn des Anlassens geschätzt wird. Dann wird eine Abweichung ( $e$ ) zwischen einem in Übereinstimmung mit dem geschätzten Wert bestimmten Sollwert und der tatsächlichen Elektromotordrehzahl (Nm) erhalten. Um zu bewirken, daß die Elektromotordrehzahl (Nm) den Sollwerten folgt, wird der Ausgang des Ci-Kupplungsdrucks (Pci) geregelt. Vorzugsweise wird die vorgenannte Steuerung auf der Basis eines Ausgangs (erfaßte Geschwindigkeit) von einem Sensor (einem Drehgeber) zur Erfassung der Position eines magnetischen Pols eines Elektromotors ausgeführt. Die nachfolgende Steuerung wird auf die gleiche Weise wie bei dem zweiten

Ausführungsbeispiel ausgeführt.

Obwohl ein Verfahren verwendet werden kann, in welchem der Sollwert der Elektromotordrehzahl (Nm) in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit berechnet ist, kann eine zufriedenstellende Genauigkeit nicht erreicht werden, weil die Abweichung  $e$  bei dieser Modifikation sehr klein ist. Wenn der Magnetsensor des Elektromotors verwendet wird, kann eine zufriedenstellende Genauigkeit (ein Drehwinkel im Bereich von 10 Winkelsekunden bis zu einigen Minuten) erfaßt werden, um die Verwindung des Antriebssystems ebenfalls zu erfassen.

Die Beschreibung wurde dahingehend gemacht, daß das erfindungsgemäße Steuersystem auf die Antriebsvorrichtung mit dem in Fig. 1 gezeigten spezifischen Systemaufbau angewandt wurde. Eine Modifikation des Systemaufbaus der Getriebeeinheit 4 wird nun beschrieben. Ein drittes Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 15 hat einen Aufbau, in welchem ein zweiter Elektromotor (M/G) 2A zwischen der automatischen Getriebeeinheit 40 und der Ci-Kupplung 41 in der Getriebeeinheit 4 angeordnet ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird eine Hilfseinheit 9 sogar betrieben, wenn die Maschine während der Fahrt abgestellt ist, indem ein Aufbau verwendet wird, bei dem die Hilfseinheit 9 über einen Keilriemen mit dem Elektromotor 2A verbunden ist, um synchron betrieben zu werden. Auch die Antriebsvorrichtung mit dem vorgenannten Aufbau kann die Wartezustandssteuerung und die Anlaßsteuerung durch Verfahren gleich denen der vorgenannten Ausführungsbeispiele ausführen. Im vorgenannten Fall wird bei der Steuerung des Maschinenanlassens, der zweite Elektromotor 2A gesteuert, um die Abnahme beim Drehmoment zu kompensieren. Folglich kann der durch das Anlassen der Maschine hervorgerufene Stoß daran gehindert werden, auf die mitfahrenden Passagiere aufgebracht zu werden. Weil die anderen Elemente gleich denen des ersten Ausführungsbeispiels sind, sind übereinstimmende Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Folglich sind die übereinstimmenden Elemente nicht beschrieben.

Ein in Fig. 16 gezeigtes viertes Ausführungsbeispiel hat einen Aufbau, in welchem ein Planetenzahnrad 40A mit einer Verriegelungskupplung 42 zur Verbindung des Elektromotors 2 mit der Maschine (E/G) 1 und der automatischen Getriebeeinheit (T/M) 40 in der Getriebeeinheit 4 angeordnet ist. Folglich kann ein paralleler Antrieb und ein geteilter Antrieb der Maschine 1 und des Elektromotors 2 ausgeführt werden. Ein Sonnenrad 43 des Planetenzahnrads 40A ist mit dem Elektromotor 2 verbunden, während ein Ringzahnrad 45 mit der Maschine 1 verbindbar ist. Ferner ist der als ein Ausgabeelement dienende Träger 44 mit der automatischen Getriebeeinheit 40 verbunden. Andere diesen Aufbau bildende Elemente sind gleich jenen des ersten Ausführungsbeispiels. Folglich sind die gleichen Bezugszeichen an die gleichen Elemente vergeben und eine Beschreibung der gleichen Elemente unterbleibt. Wenn in diesem Ausführungsbeispiel die Maschine durch das Elektromotorantriebsverfahren angelassen wird, wird die Verriegelungskupplung 42 in den Eingriffszustand gebracht. Ferner werden die vorgenannte Wartezustandssteuerung und die Anlaßsteuerung ausgeführt, um die Steuerung der Ci-Kupplung 3 und des Elektromotors 2 auszuführen.

Ein in Fig. 17 gezeigtes fünftes Ausführungsbeispiel hat einen Aufbau, in welchem ein Planetenzahnrad 40B zur Verbindung des Elektromotors 2 mit der Maschine (E/G) 1 und einem zweiten Elektromotor (M/G) 2B, die anstelle der automatischen Getriebeeinheit verwendet werden, in der Getriebeeinheit 4 angeordnet ist. Im Gegensatz zu dem vierten Ausführungsbeispiel ist das Sonnenrad 43 des Planetenzahnrads 40B mit dem Elektromotor 2 verbunden, während

der Träger 44 mit der Maschine 1 verbunden ist. Ferner ist das als ein Ausgabeelement dienende Ringzahnrad 45 mit dem zweiten Elektromotor (M/G) 2B verbunden. Dieses Ausführungsbeispiel ist so aufgebaut, das die Ci-Kupplung, die in jedem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele vorhanden war, entfernt ist. Mit dem vorgenannten Aufbau der Getriebeeinheit wird der Elektromotorantriebsbetrieb derart ausgeführt, daß der Elektromotor 2B vorwärts dreht, um das Fahrzeug anzutreiben. Wenn die Maschine 1 angehalten wird, wird die Reaktion des Elektromotors 2 unterdrückt, indem der Elektromotor 2 durchgedreht wird. Wenn die Wartezustandssteuerung ausgeführt wird, um die Maschine anzulassen, wird der erste Elektromotor 2 mit einem kleinen Ausgangsdrehmoment langsam vorwärts gedreht. Somit wird der Wartezustand realisiert. Dann wird die Anlaßsteuerung ausgeführt, so daß das Drehmoment des ersten Elektromotors 2 und das des zweiten Elektromotors 2B gleichzeitig erhöht werden. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel kann der Stoß infolge des Anlassens der Maschine auf eine Weise gleich dem dritten Ausführungsbeispiel weiter minimiert werden.

Obwohl die Erfindung in fünf bevorzugten Formen mit einem gewissen Genauigkeitsgrad beschrieben wurde, ist anzumerken, daß die vorliegende Darstellung der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in Einzelheiten des Aufbaus und in der Kombination und Anordnung von Teilen variiert werden kann.

Es ist eine Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug beschrieben, die in der Lage ist das Ansprechen beim Wiederanlassen einer Maschine während der Fahrt eines Fahrzeugs zu verbessern. Im Ergebnis kann ein Stoß infolge einer Verzögerung vermindert werden. Die Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug hat eine Maschine, einen Elektromotor, eine Kupplung, eine Getriebeeinheit und eine Steuereinheit zur Steuerung der anderen Elemente. Die Steuereinheit hat eine Wartezustandssteuereinrichtung zur Realisierung einer konstanten Anlaßkennlinie, um das Anlaßansprechen beim Anlassen der Maschine durch Übertragung der Kraft des Elektromotors auf die Maschine und Steuern des Eingriffsdrucks der Kupplung zu verbessern, um somit die Maschine in eine Anlaßstartposition zu drehen.

#### Patentansprüche

1. Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug, mit einer Maschine (1), einem Elektromotor (2), einer Getriebeeinheit (4) zur Übertragung der Leistung der Maschine (1) und des Elektromotors (2) auf Räder (8), und einer Steuereinrichtung (5) zur Steuerung der Maschine (1), des Elektromotors (2) und der Übertragung der Leistung der Maschine (1) und des Elektromotors (2) auf die Räder (8), dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (5) eine Anlaßsteuerungseinrichtung (56) zum Anlassen der Maschine (1), wenn das Fahrzeug in einem Zustand fährt, in welchem die Maschine (1) angehalten ist und Leistung von dem Elektromotor (2) auf die Räder übertragen wird, und eine Wartezustandssteuereinrichtung (55) enthält, um eine Steuerung zur Drehung der Maschine (1) in eine Anlaßstartposition auszuführen, bevor das Anlassen der Maschine (1) von der Anlaßsteuerungseinrichtung (56) ausgeführt wird.
2. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 1, ferner mit einer Kupplung (3) zwischen der Maschine (1) und dem Elektromotor (2), wobei die Wartezustandssteuer-

einrichtung (S5) eine Wartezustandsdrucksteuereinrichtung (S23) zur Steuerung eines Kupplungsdruck aufweist, so daß das von der Kupplung (3) übertragene Drehmoment eine Größe annimmt, die eine Drehung der Maschine (1) in die Anlaßstartposition zuläßt.

3. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) eine Anlaßdrucksteuerungseinrichtung (S52) aufweist, um den Eingriffsdruck der Kupplung (3) so zu steuern, daß die Größe des von der Kupplung (3) übertragenen Drehmoments kleiner oder gleich einem Ausgangsdrehmoment von dem Elektromotor (2) nach der Wartezustandssteuerung wird.

4. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 2, ferner mit einem Anlassermotor (11) zum Anlassen der Maschine (1), wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) veranlaßt, daß nach der Wartezustandssteuerung gleichzeitig der Anlassermotor (11) gestartet und die Kupplung (3) eingerückt werden.

5. Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug, mit einer Maschine (1), einem Elektromotor (2), einer Kupplung (3) zur Steuerung der Leistungsübertragung zwischen der Maschine (1) und dem Elektromotor (2), einer Getriebeeinheit (4) zur Übertragung der Leistung der Maschine (1) und des Elektromotors (2) auf Räder (8), und

einer Steuereinrichtung (5) zur Steuerung der Maschine (1), des Elektromotors (2) und der Kupplung (3), dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (5)

eine Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) zum Einrücken der Kupplung (3) zum Anlassen der Maschine (1), wenn das Fahrzeug in einem Zustand fährt, in welchem die Maschine (1) angehalten ist, die Kupplung (3) ausgerückt ist und Leistung von dem Elektromotor (2) auf die Räder übertragen wird, und

eine Wartezustandssteuereinrichtung (S5) enthält, um die Kupplung (3) einzurücken, um eine Drehung der Maschine (1) in eine Anlaßstartposition auszuführen, bevor das Anlassen der Maschine (1) von der Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) ausgeführt wird, wobei die Wartezustandssteuereinrichtung (S5) eine Wartezustandsdrucksteuereinrichtung (S23) zur Steuerung eines Kupplungsdrucks aufweist, so daß das von der Kupplung (3) übertragene Drehmoment eine Größe annimmt, die eine Drehung der Maschine (1) in die Anlaßstartposition zuläßt, und wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) eine Anlaßdrucksteuerungseinrichtung (S52) aufweist, um den Eingriffsdruck der Kupplung (3) so zu steuern, daß die Größe des von der Kupplung (3) übertragenen Drehmoments kleiner oder gleich einem Ausgangsdrehmoment von dem Elektromotor (2) nach der Wartezustandssteuerung wird.

6. Hybridantriebsvorrichtung für ein Fahrzeug, mit einer Maschine (1), einem Elektromotor (2),

einem Anlassermotor (11) zum Anlassen der Maschine (1),

einer Kupplung (3) zur Steuerung der Leistungsübertragung zwischen der Maschine (1) und dem Elektromotor (2),

einer Getriebeeinheit (4) zur Übertragung der Leistung der Maschine (1) und des Elektromotors (2) auf Räder (8), und

einer Steuereinrichtung (5) zur Steuerung der Maschine (1), des Elektromotors (2), des Anlassermotors

(11) und der Kupplung (3), dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (5)

eine Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) zum Anlassen der Maschine (1), wenn das Fahrzeug in einem Zustand fährt, in welchem die Maschine (1) angehalten ist, die Kupplung (3) ausgerückt ist und Leistung von dem Elektromotor (2) auf die Räder übertragen wird, und eine Wartezustandssteuereinrichtung (S5) enthält, um die Kupplung (3) einzurücken, um eine Drehung der Maschine (1) in eine Anlaßstartposition auszuführen, bevor das Anlassen der Maschine (1) von der Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) ausgeführt wird, wobei die Wartezustandssteuereinrichtung (S5) eine Wartezustandsdrucksteuereinrichtung (S23) zur Steuerung eines Einrückdrucks der Kupplung aufweist, so daß das von der Kupplung (3) übertragene Drehmoment eine Größe annimmt, die eine Drehung der Maschine (1) in die Anlaßstartposition zuläßt, und wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6), nach Beendigung der Wartezustandssteuerung gleichzeitig den Anlassermotor (11) startet und die Kupplung (3) einrückt.

7. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Anlaßdrucksteuerungseinrichtung (S52) eine Konstantbeschleunigungssteuereinrichtung (S58) zur Steuerung des Eingriffsdrucks der Kupplung (3) hat, derart, daß eine Änderungsrate der Drehzahl der Maschine (1) einen Sollwert annimmt.

8. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Anlaßdrucksteuerungseinrichtung (S52) eine Drehzahlhalte- und steuereinrichtung zur Steuerung des Eingriffsdrucks der Kupplung (3) hat, derart, daß eine Abnahmerate der Drehzahl des Elektromotors (2) kleiner oder gleich einem vorbestimmten Wert ist.

9. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) eine Anfangssteuerungseinrichtung (S31, S34) zum Betreiben des Anlassermotors (11) lediglich für eine Zeitspanne aufweist, in der die Maschine (1) leicht dreht.

10. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) eine Anlaßdruckeinstelleinrichtung (S32) zum Einstellen des Einrückdrucks der Kupplung (3) auf einen Wert aufweist, bei dem die Kupplung (3) einen Mittelwert des Anlaßdrehmoments der Maschine (1) überträgt.

11. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) eine Drehmomentsteuerungseinrichtung (S33) aufweist, um den Elektromotor (2) zu veranlassen, ein Ausgangsdrehmoment mit dem Mittelwert des Anlaßdrehmoments der Maschine (1) sowie dem Drehmoment zum Antrieb des Fahrzeugs zu erzeugen.

12. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) eine Drehmomentsteuerungseinrichtung aufweist, um den Elektromotor (2) zu veranlassen, ein Ausgangsdrehmoment entsprechend dem Anlaßstrom für den Anlassermotor (11) zu erzeugen.

13. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei eine Betriebszeit des Anlassermotors (11) durch einen Zeitgeber gesteuert ist.

14. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) eine Drehmomentsteuerungseinrichtung (S51) aufweist, um den Elektromotor (2) zu veranlassen, ein maximales Drehmoment abzugeben, und eine Druckerhöhungseinrichtung (S52) hat, um den Einrückdruck zur Erhöhung des von der Kupplung (3) übertragbaren Drehmoments zu erhöhen, wenn der Elektromotor (2) ein maximales



Ausgangsdrehmoment erzeugt.

15. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) eine Drehmomentsteuerungseinrichtung aufweist, um den Elektromotor (2) zu veranlassen, ein Ausgangsdrehmoment mit dem Mittelwert des Anlaßdrehmoments der Maschine (1) zu erzeugen. 5

16. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) eine Hochfahrereinrichtung aufweist, um den Einrückdruck der Kupplung (3) hochzufahren. 10

17. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Wartezustandssteuereinrichtung (S5) eine Schnellfüll-Druckversorgungseinrichtung (S21) zur Verkürzung eines Kolbenhubs der Kupplung (3) hat. 15

18. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Steuereinheit (5) einen Kupplungswartezustandsbereich hat, der zwischen einem Elektromotorantriebsbereich und einem Maschinenantriebsbereich bestimmt ist. 20

19. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) der Maschine (1) Kraftstoff zur Zündung zuführt, wenn die Umdrehungen der Maschine (1) eine vorbestimmte Anzahl von Umdrehungen pro Zeiteinheit erreicht haben. 25

20. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) nach der Synchronisation der Umdrehungen der Maschine (1) und des Elektromotors (2) die Kupplung (3) vollständig einrückt. 30

21. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Steuereinheit (5) eine Vollendungssteuerungseinrichtung (S41) aufweist, um das Ausgangsdrehmoment des Elektromotors (2) herunterzufahren und eine Drosselöffnung der Maschine (1) zu vergrößern. 35

22. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Wartezustandssteuereinrichtung (S5) eine Schnellfüll-Druckversorgungseinrichtung (S21) zur Verkürzung eines Kolbenhubs der Kupplung (3) hat. 40

23. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Steuereinheit (5) einen Kupplungswartezustandsbereich hat, der zwischen einem Elektromotorantriebsbereich und einem Maschinenantriebsbereich bestimmt ist. 45

24. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) Kraftstoff zur Zündung zuführt, wenn die Umdrehungen der Maschine (1) eine vorbestimmte Anzahl von Umdrehungen pro Zeiteinheit erreicht haben. 50

25. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Anlaßsteuerungseinrichtung (S6) nach der Synchronisation der Umdrehungen der Maschine (1) und des Elektromotors (2) die Kupplung (3) vollständig einrückt. 55

26. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Steuereinheit (5) eine Vollendungssteuerungseinrichtung (S41) aufweist, um das Ausgangsdrehmoment des Elektromotors (2) herunterzufahren und eine Drosselöffnung der Maschine (1) zu vergrößern. 60

Hierzu 16 Seite(n) Zeichnungen



FIG. 1

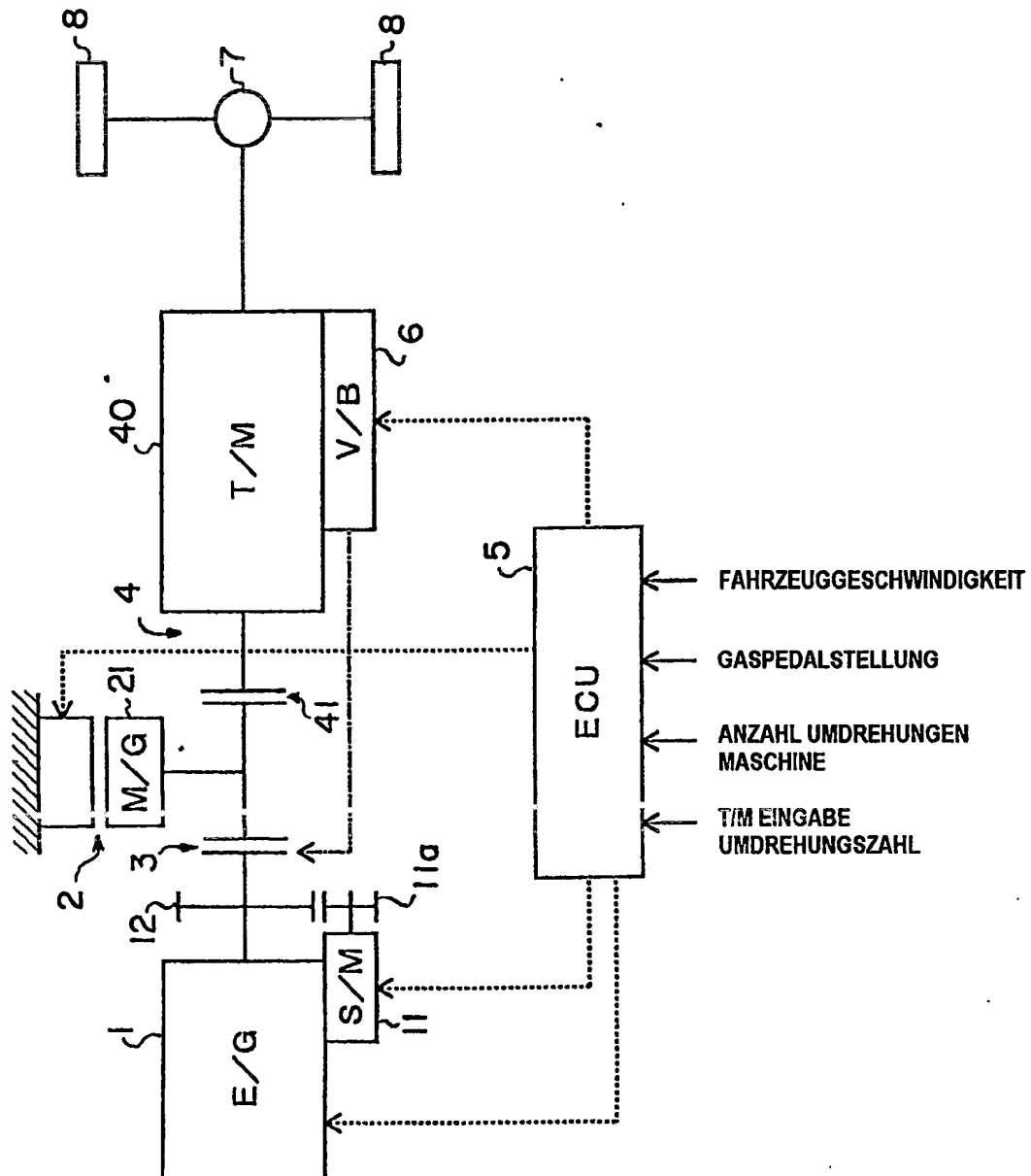


FIG. 2

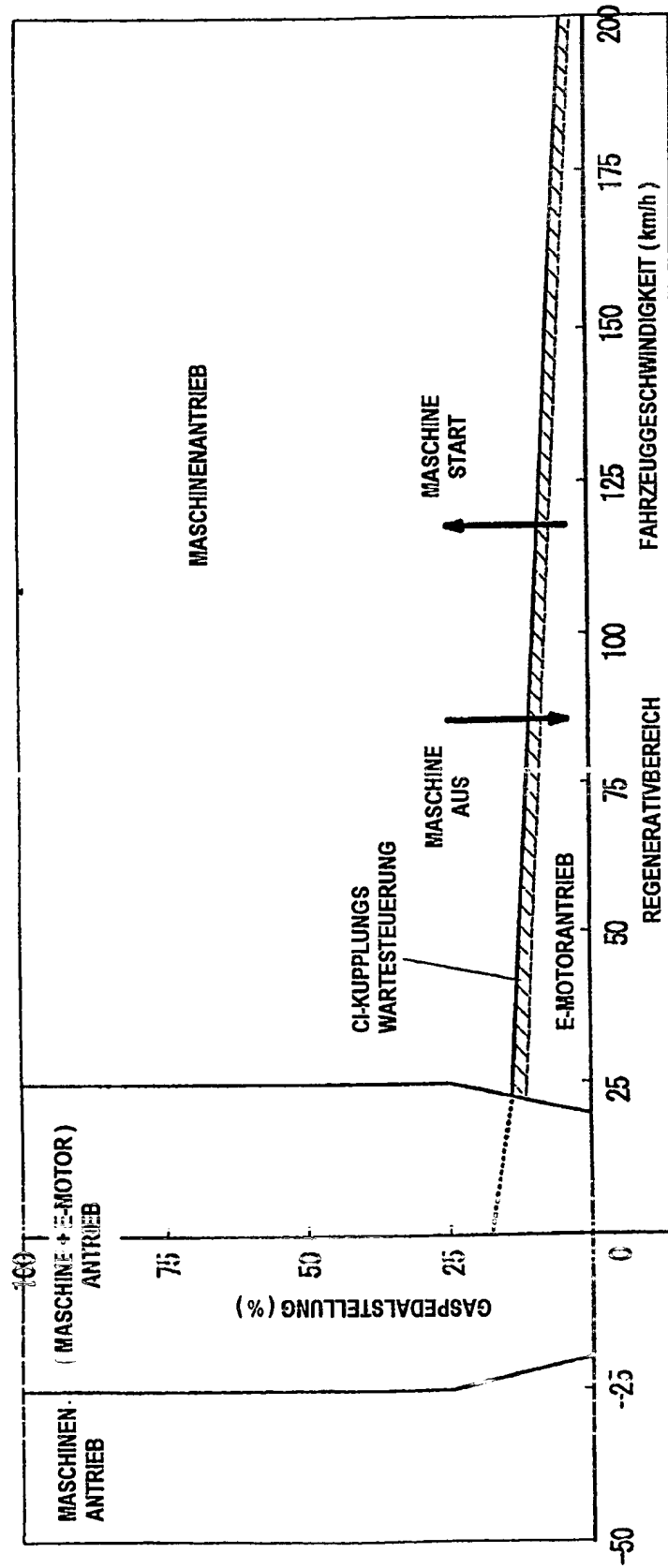


FIG. 3

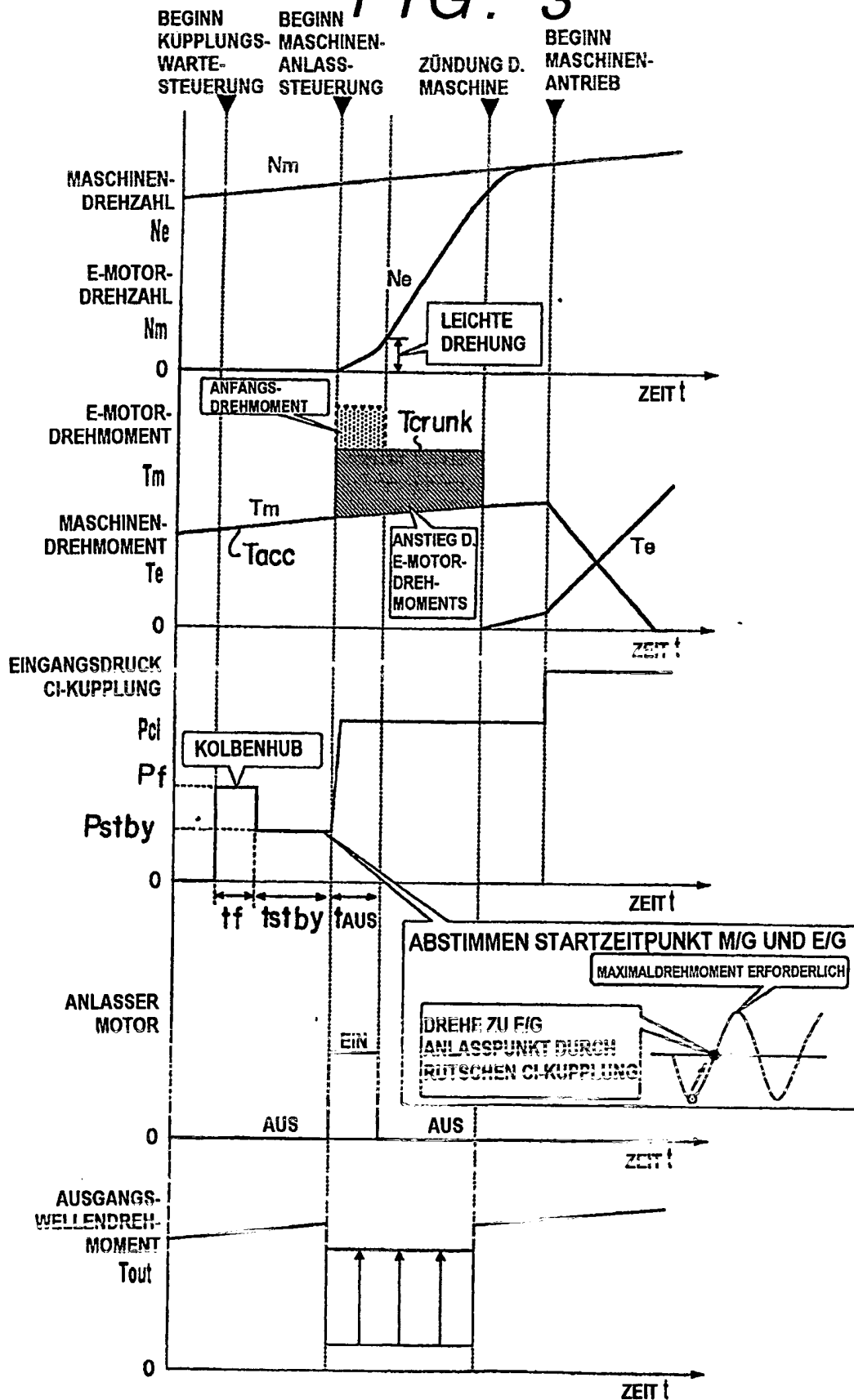


FIG. 4

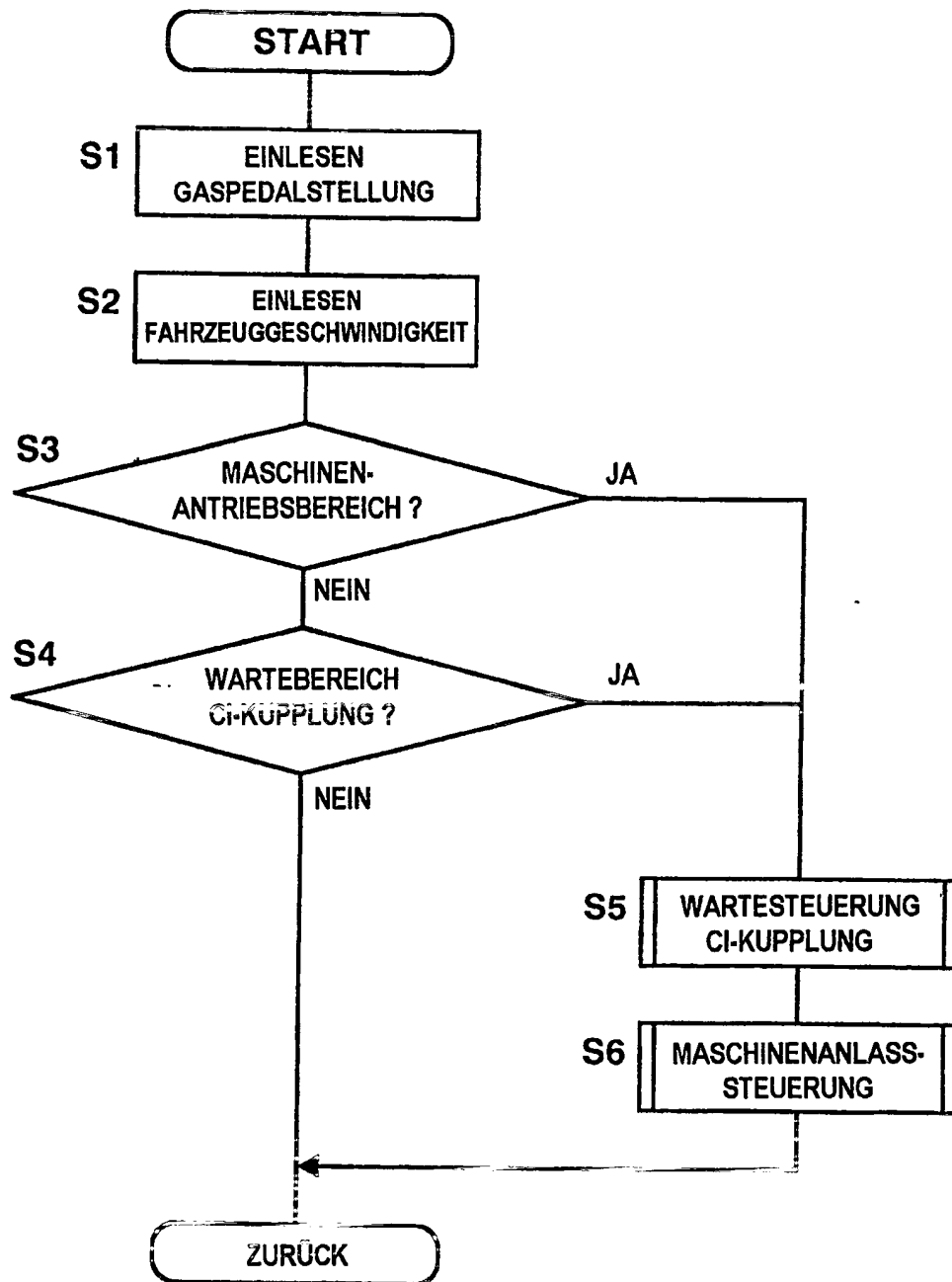


FIG. 5

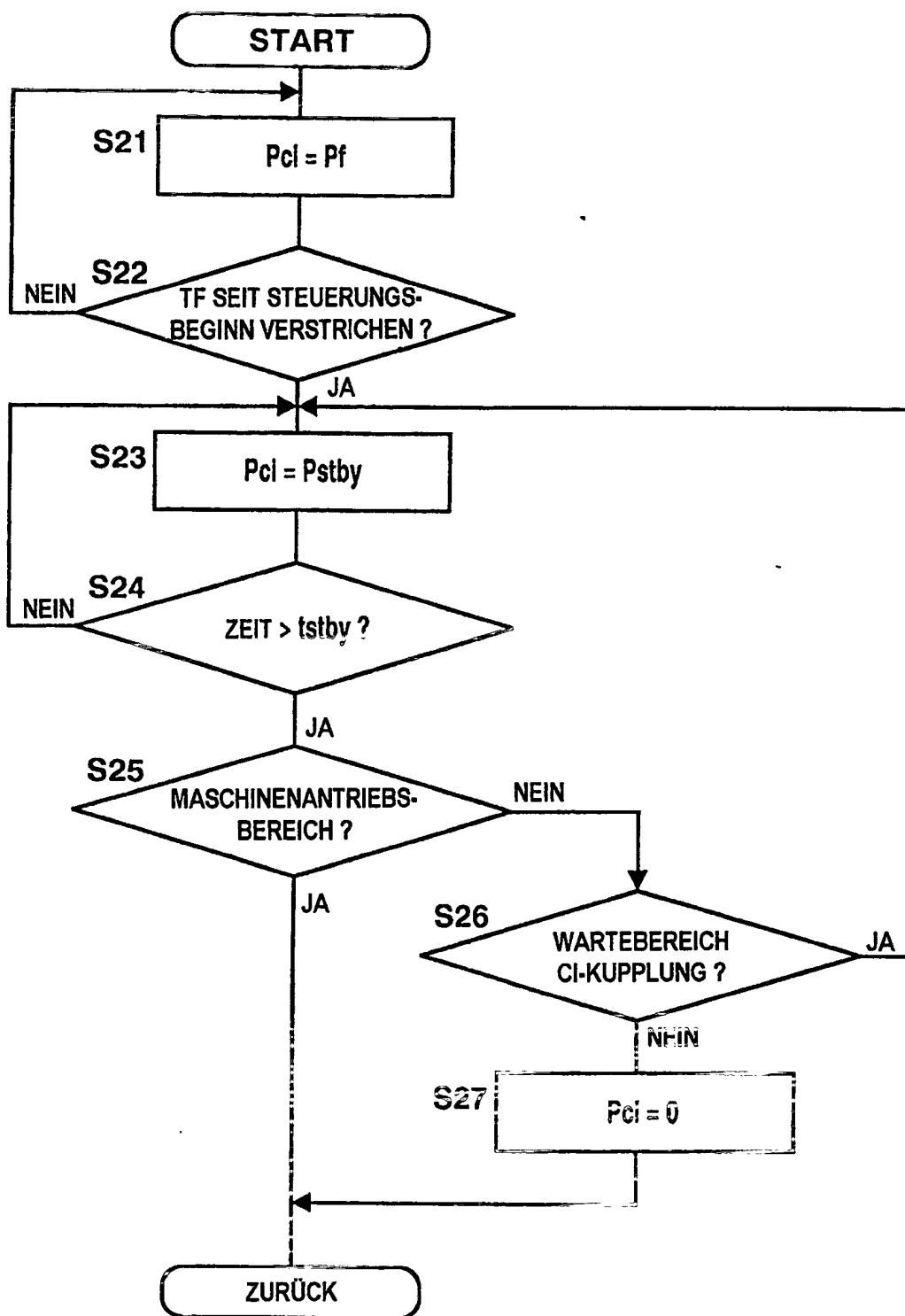
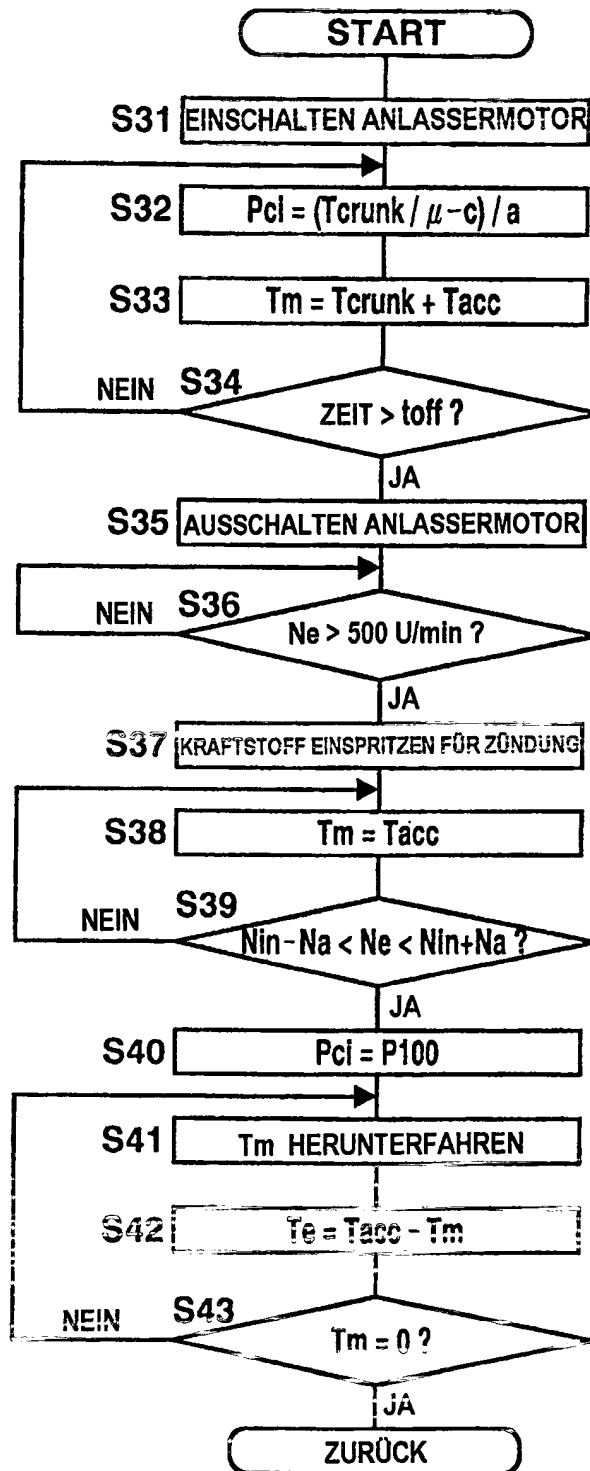


FIG. 6



**FIG. 7**

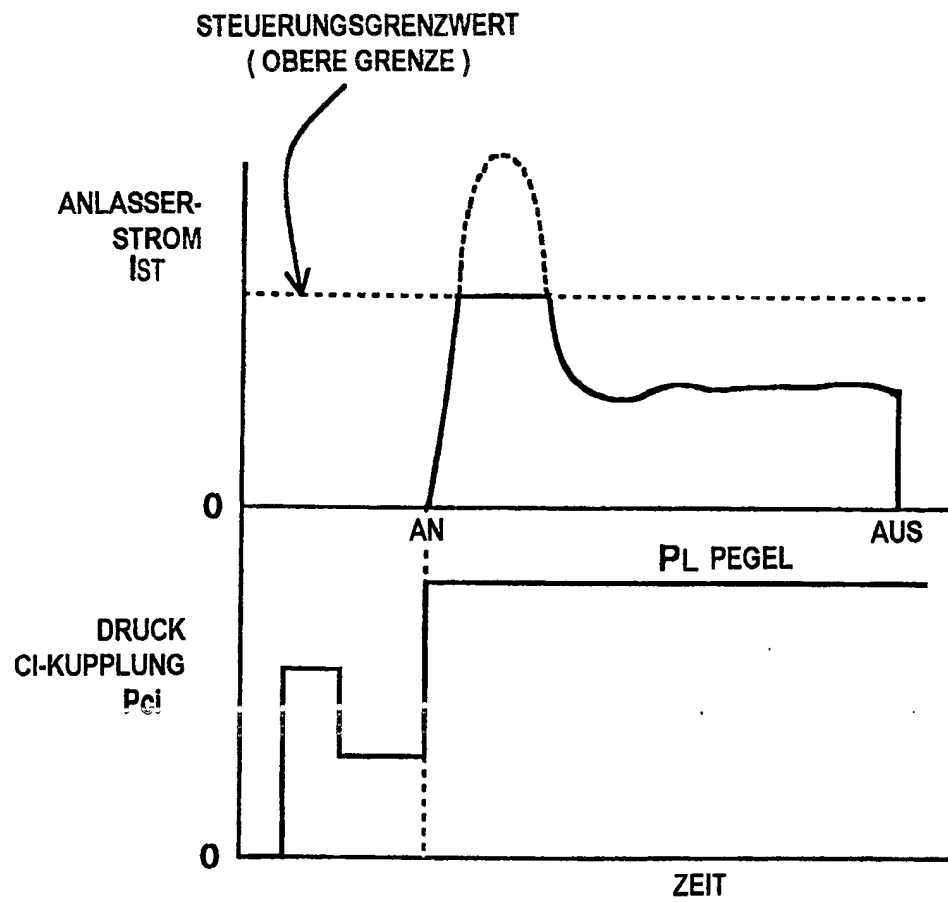




FIG. 8

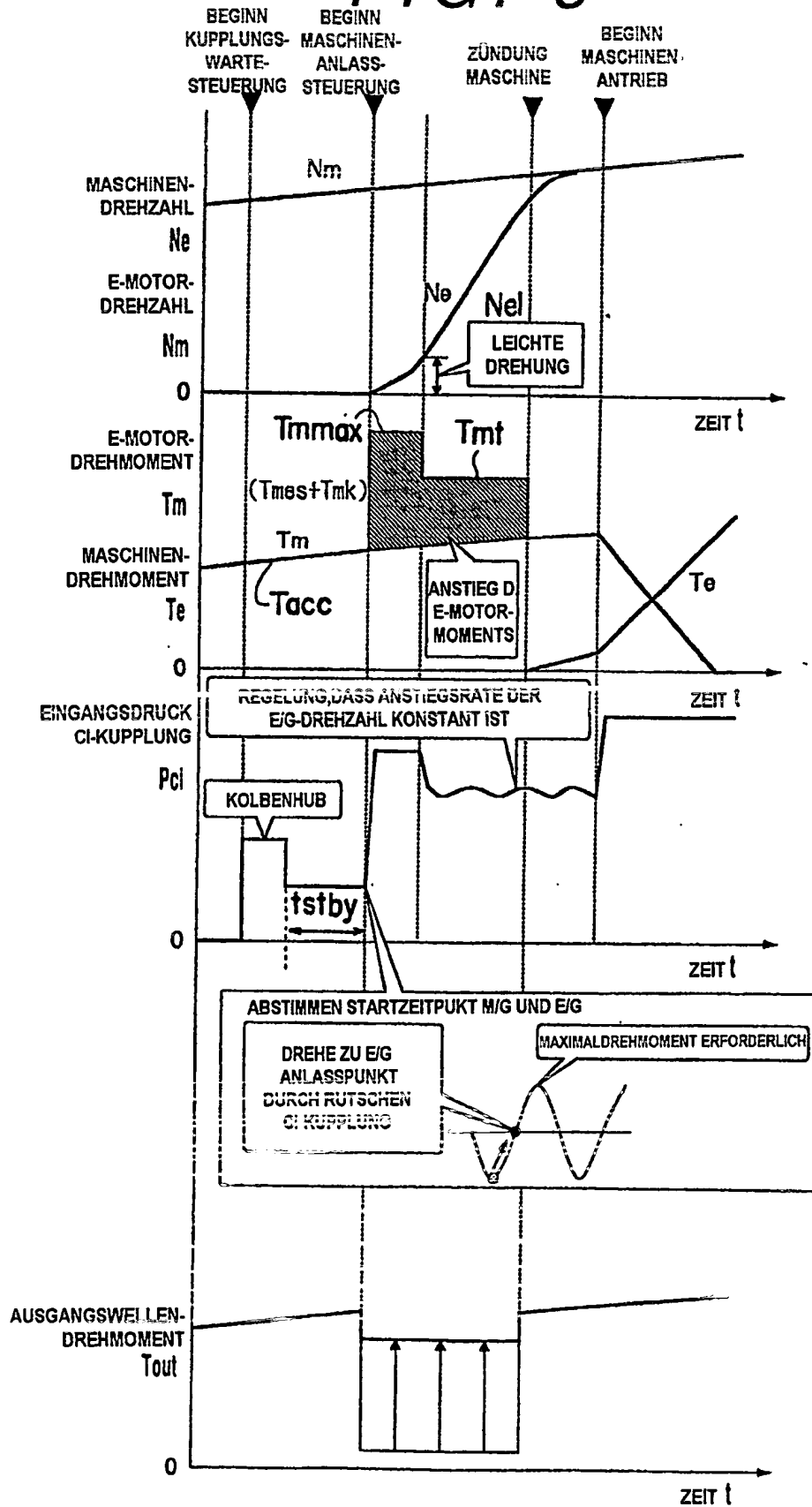


FIG. 9

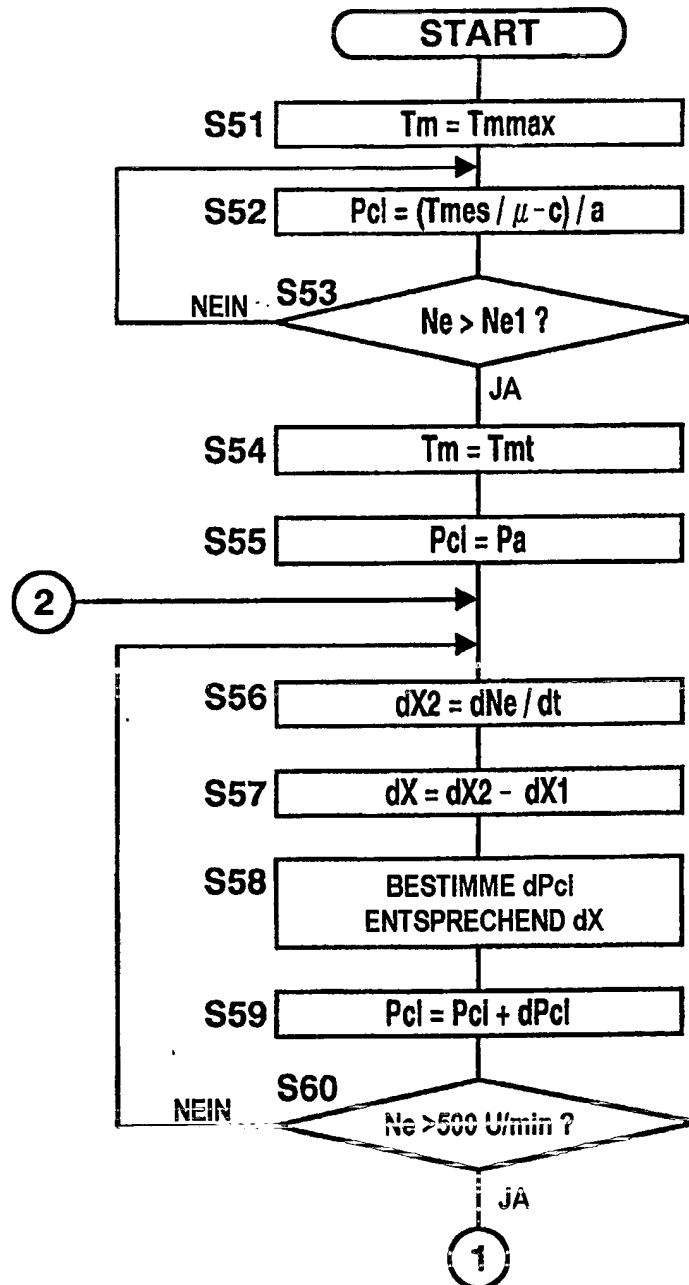


FIG. 10

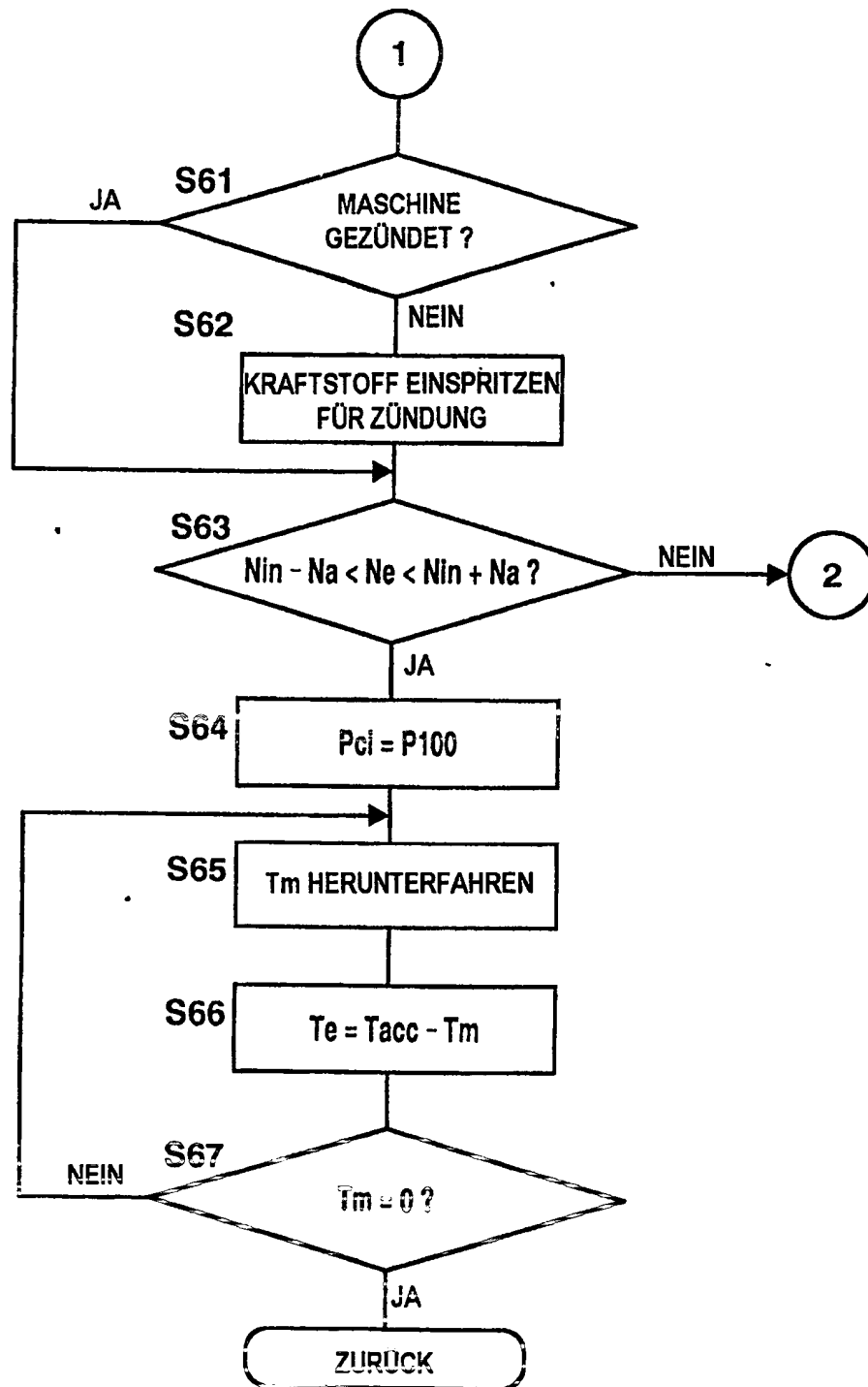
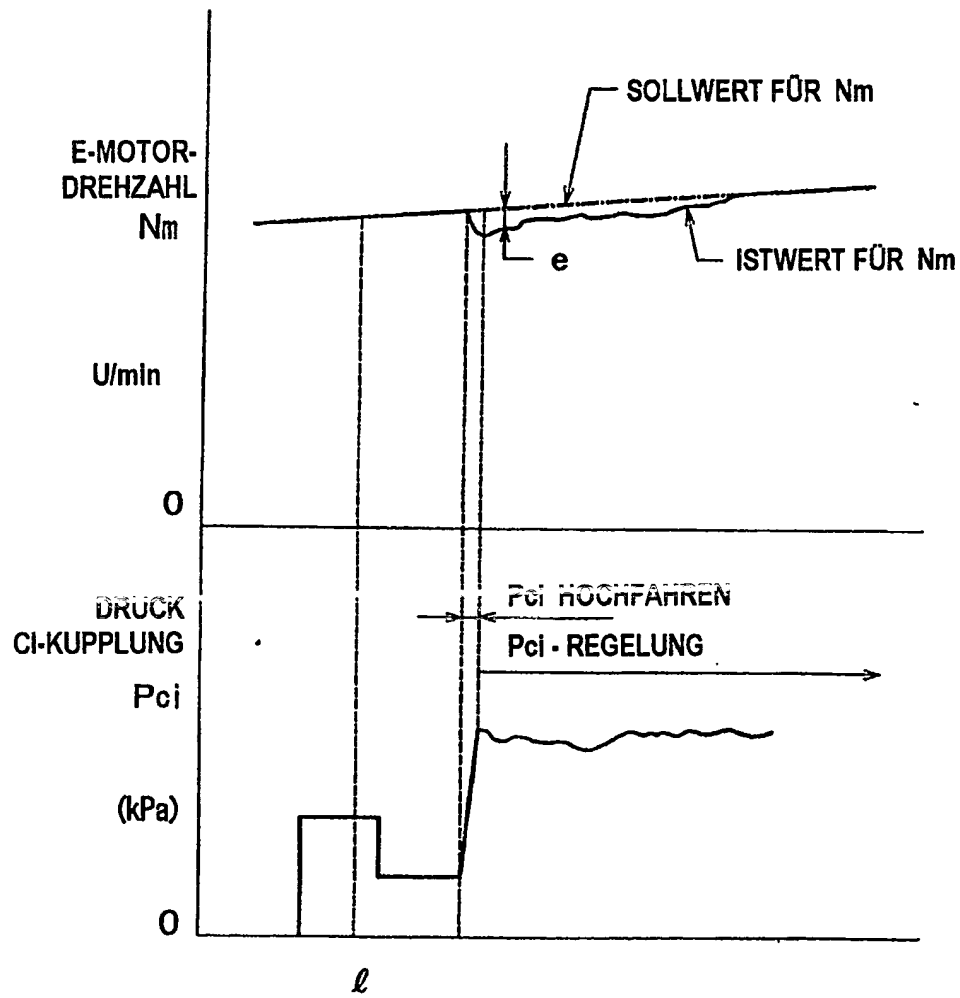
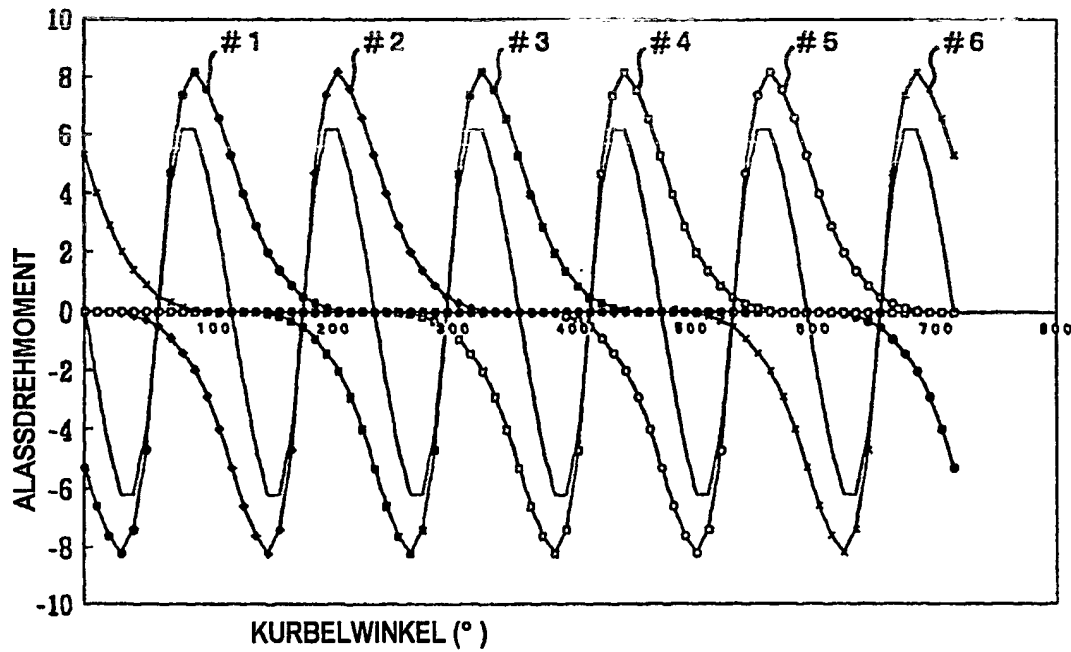


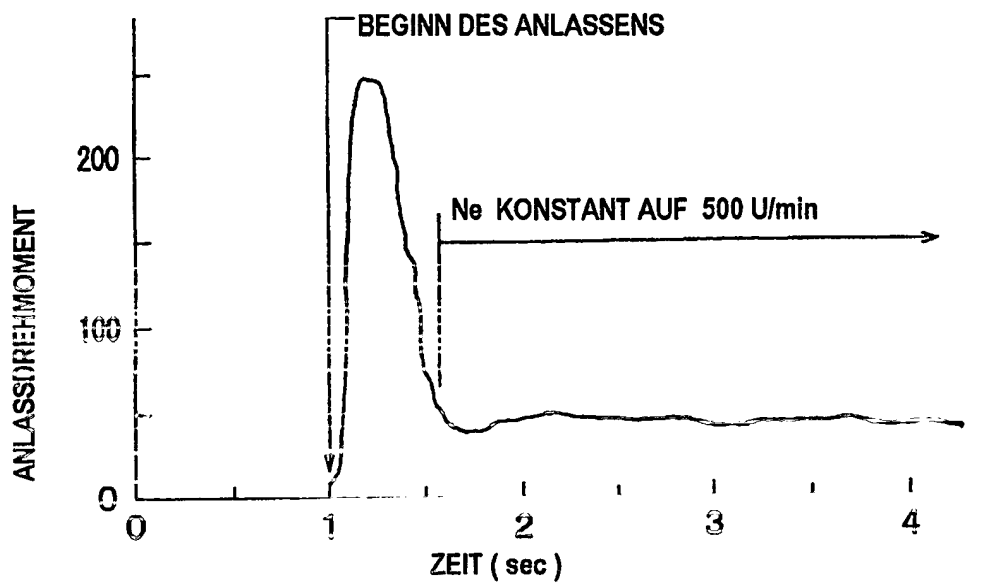
FIG. 11



**FIG. 12**



**FIG. 13**



*FIG. 14*

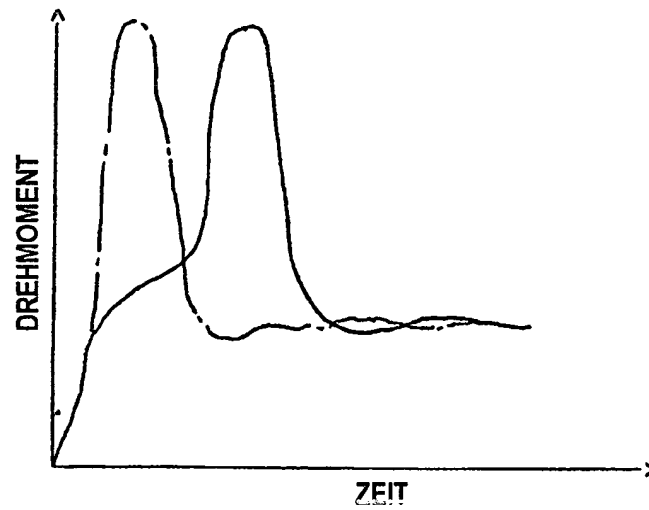


FIG. 15

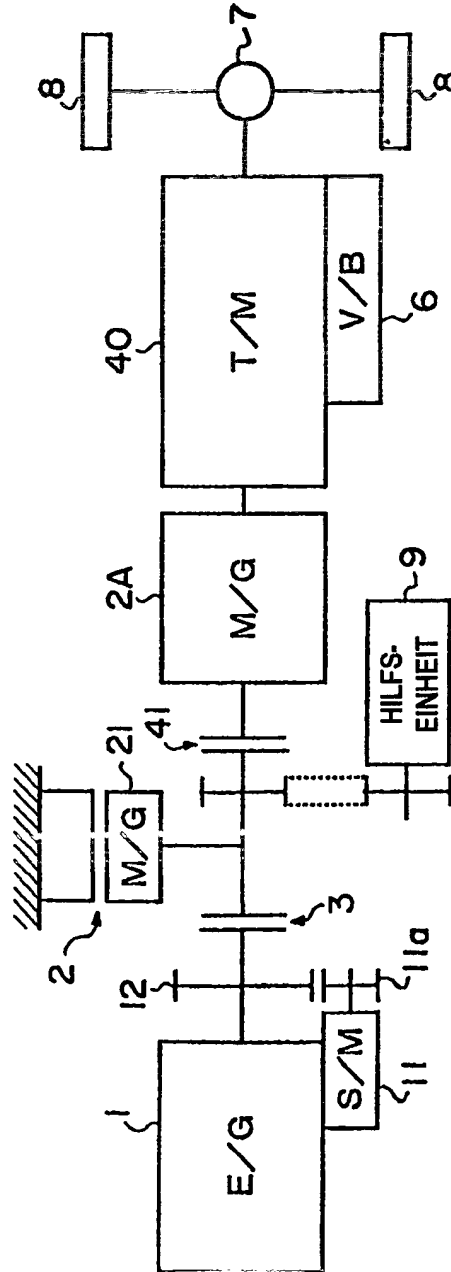




FIG. 16

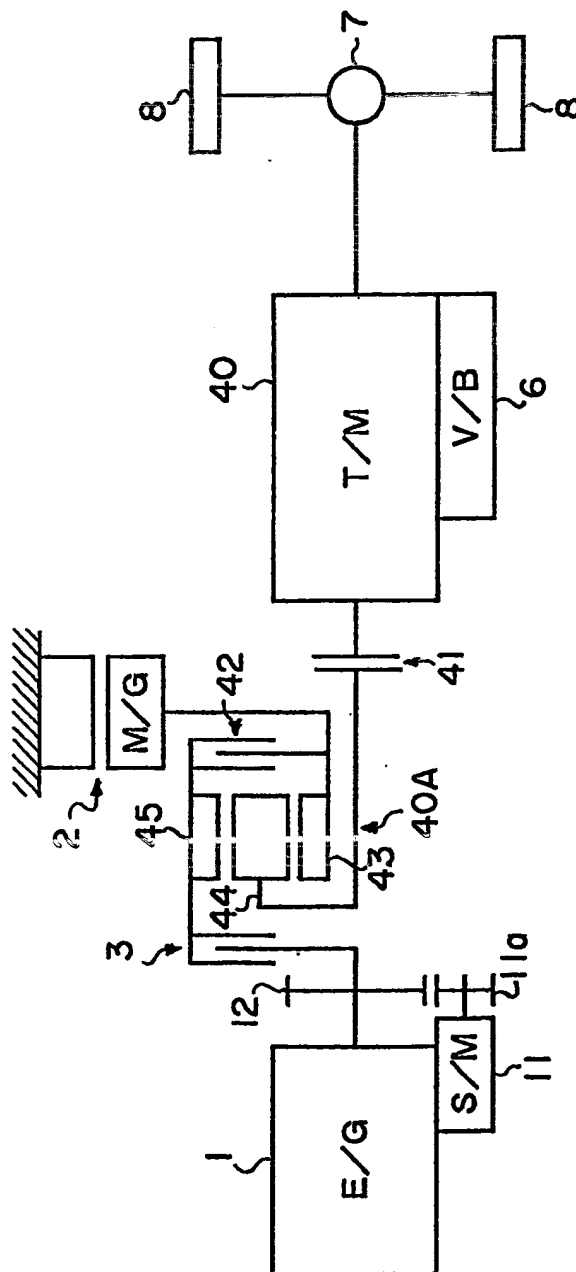
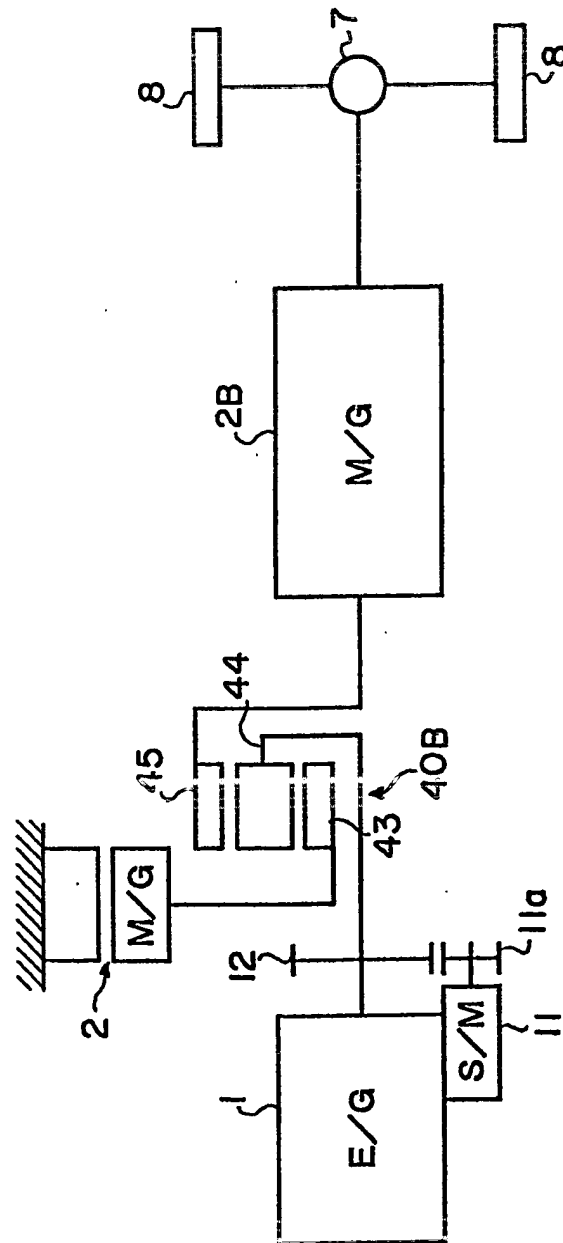


FIG. 17



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**